

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR



Grado en Ingeniería Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

**Análisis y gestión de procesos informáticos
en el sector de la Electromedicina**

Mauricio García González

Tutor: Carlos Sánchez Barba

Ponente: Germán Montoro Manrique

Resumen

Este Trabajo Fin de Grado tiene como principal objetivo el enmarcar las necesidades que tienen día a día las empresas de Electromedicina[19] en la resolución de problemáticas técnicas y/o logísticas. Para ello se desarrollaran varias reuniones en distintos centros con los responsables de la empresa [GEE](#) (Grupo Empresarial Electromédico) para conocer de primera mano los procesos de negocio que rodean a los hospitales.

Inicialmente plantaremos el estado actual del mercado hablando de varias de las empresas que dominan el sector en España, donde varias de ellas están muy relacionadas con el mundo I+D+I, algo que atrajo fuertemente mi atención al ser un sector que desconocía inicialmente, aunque con los dos años trabajados en la parte de tecnologías de la información del Grupo Empresarial Electromédico pude conocer y evaluar el gran potencial y crecimiento que va a desarrollar a lo largo de estos años la electromedicina.

Conoceremos de primera mano a varios técnicos, que bajo su experiencia nos guiarán en el descubrimiento del día a día de las distintas incidencias a las que deben hacer frente, para poder tomar nota de la mayor parte de la información que reciben antes de atenderlas y el proceso que siguen para resolverlas. Una de las piezas clave de análisis en este punto son los distintos usuarios externos que intervienen en el proceso, además de las herramientas externas y los proveedores de artículos para la reparación de los dispositivos a los que prestan mantenimiento.

También podremos ver el proceso a grandes rasgos que sigue una empresa de electromedicina a la hora de obtener un contrato de mantenimiento, bien en una comunidad o bien en una población en concreto. Inicialmente se evaluará la realización de un pliego, las cifras de coste e inventario al que se debe dar mantenimiento y la ganancia/pérdida para obtener dicha licitación.

Por último mostraremos varios ejemplos de informes comunes a todas las empresas del sector que quieren evaluar los rendimientos y controlar los importes destinados al mantenimiento de cada pliego una vez se ha obtenido y se trabaja en dicho centro.

Abstract

The main objective of this Final Degree Project is to frame the needs of Electromedical companies every day in the resolution of technical and / or logistical problems. For this, several meetings will be held in different centers with the heads of the company GEE (Electromedical Business Group) to learn first-hand about the business processes that surround the hospitals.

Initially we will present the current state of the market talking about several of the companies that dominate the sector in Spain, where a lot of them are closely related to the R & D & I world, something that strongly attracted my attention as it was a sector that was initially unknown for me, although with the two years worked in the information technology part of the Electromedical Business Group, I was able to know and evaluate the great potential and growth that electromedicine will develop over these years.

We will know at first hand several technicians, that under your experience will guide us in the discovery of the day to day of the different incidents that they have to face, to be able to take note of most of the information they receive before attending them and the process

they follow to solve them. One of the key pieces of analysis in this point are the different external users that participate in the process, in addition to the external tools and the suppliers of articles for the repair of the devices to which they provide maintenance.

We can also see the broad process followed by an electromedicine company when it comes to obtaining a maintenance contract, either in a community or in a specific population. Initially, the completion of a tender, the cost and inventory figures to be maintained and the profit / loss to obtain said tender will be evaluated.

Finally we will show several examples of common reports to all the companies in the sector that want to evaluate the yields and control the amounts destined to the maintenance of each sheet once it has been obtained and works in said center.

Palabras clave

BPM, BPMN, BPMS, Proceso de Negocio, Electromedicina, Análisis, Optimización

Keywords

BPM, BPMN, BPMS, Business Process, Electromedical, Analysis, Optimization

Agradecimientos

Tras largos años de estudio y dedicación me he dispuesto como objetivo cerrar un gran ciclo de vivencias tanto en lo personal como en lo académico que me han hecho crecer como persona y como futuro Ingeniero. No puedo parar de recordar todas y cada una de las personas que han participado en todo este camino, que no siempre ha sido un color de rosas y que ha costado sudor y lágrimas recorrerlo. Agradezco el haber tenido momentos de dificultad para poder aprender en los peores momentos que la genialidad y la capacidad de las personas se ve reforzada en momentos así, en los que uno mismo debe encontrar todas las vías posibles y hacer uso de todas las herramientas y recursos que estén a su alcance para lograr sus metas.

Me gustaría empezar agradeciendo los dos años en los que Carlos Sánchez Barba ha estado desde el primer día guiándome en el Grupo Empresarial Electromédico, donde he podido conocer un sector, el de la electromedicina, completamente distinto a lo que estaba acostumbrado pero que he conseguido comprender, apreciar y valorar como una de las apuestas de futuro de grandes empresas, además de todo el trabajo que hay detrás de cada centro hospitalario para que los pacientes puedan tener una asistencia de primer nivel.

Agradecer a la EPS (Escuela Politécnica Superior) la posibilidad de avanzar en mis estudios cada año, gracias a las becas percibidas, a las prórrogas obtenidas y a las innumerables oportunidades que nos ofrecen para poder alcanzar nuestras metas profesionales. También la oportunidad de conocer a grandes compañeros de clase que han pasado a ser parte de mi familia muchos de ellos, personas que han sido un apoyo constante en mi día a día y de las que he podido aprender muchas cosas, como el trabajo en equipo o las distintas formas de afrontar los problemas del día a día. He pasado largas horas en los laboratorios y la biblioteca junto a cada uno de ellos, algo que convierte muchas veces los momentos de nerviosismo y entregas en algo llevadero y alcanzable.

Agradecer también a todos mis profesores, en especial a Germán Montoro Manrique por ayudarme como ponente en el TFG, por ser mis mentores en toda esta loca etapa que llamamos Grado, muchas personas creen en la figura de los profesores como personas ajenas a tu vida, pero se equivocan por completo, todos ellos han influido en mi vida muy positivamente, me han aconsejado en momentos complicados y me han prestado toda su ayuda cuando la he necesitado. Gracias por estar ahí para todos y cada uno de los alumnos que tenéis, gracias a vosotros salimos al mercado laboral listos para afrontar lo que se nos ponga por delante y a emprender nuestro propio camino si decidimos montar nuestras propias empresas.

Agradecer también a todos mis amigos, a mi familia y a mi pareja Esther y su familia por toda la paciencia, por todo el apoyo recibido a lo largo de estos años, que no han sido nada fáciles y que hemos podido vivir juntos de la mejor manera posible todos. Han sido años de reflexión, de afrontar grandes cosas y de dar pasos juntos para poder seguir siendo felices. Gracias por todo, gracias Esther por enseñarme tanta humildad, valor y principios, sin duda alguna fuiste mi mayor descubrimiento en toda esta etapa.

Me gustaría por último, agradecer de forma simbólica dejando unas palabras que me hubieran gustado pronunciar para todo aquellos que quieran iniciarse en una nueva etapa de su vida estudiando el Grado en Ingeniería Informática:

"Querido amigo/a no te voy a mentir, la informática es dura, muy dura. Sé que estas ansioso/a por empezar tu nueva etapa y adentrarte en lo que Alan Turing aseguraba en 1937 dando fe de que la computación era algo real y no solo algo imaginable. Habrás podido ver triunfar a grandes figuras de la informática durante el siglo XX y XXI, habrás podido presenciar la muerte de una eminencia como Steve Jobs y la aparición de grandes tecnologías como la nube. Me gustaría que entendieras que todas estas personas tuvieron que vivir su propia vida, su propio camino para llegar hasta donde llegaron, tuvieron que renunciar a muchas cosas pero ganaron muchas otras. Aún recuerdo la primera vez que vi hablar a alguien del mundo de la informática, era el célebre Steve Jobs, padre de Apple Inc., recuerdo que literalmente dijo "Tu tiempo es limitado, no lo desperdicies viviendo la vida de otro". Aquellas palabras me hicieron comprender que lo que realmente deseaba era ser informático, intentar aportar todos mis conocimientos al pos de las personas y ayudar a que todas y cada una de ellas pudieran tener una vida mejor. Por ello te comprendo, entiendo que hoy estés aquí a punto de dar el primer paso en esta larga carrera, decirte que te animo a ello, que nunca decaigas, que cuando las cosas vayan mal siempre habrá alguien en quien apoyarte y que en la vida hay dos tipos de personas los líderes y los demás y tú estás aquí para ser lo primero. ¡Mucho ánimo compañero!"

Tras este mensaje cierro una larga etapa de mi vida en busca de nuevas metas, de poder mejorar la vida de muchos e investigar en nuevas tecnologías y procesos de negocio, gracias por todo este tiempo a todos.

Mauricio García González.

Junio de 2018.

INDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 MOTIVACIÓN.....	1
1.2 OBJETIVOS	2
1.3 ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA	2
2 ESTADO DEL ARTE	5
2.1 ALCANCE DE LA TECNOLOGÍA	5
2.1.1 Aplicaciones analizadas y utilizadas	6
3 PROCESOS DE NEGOCIO.....	13
3.1 PROCESO DE REGISTRO DE INCIDENCIA	13
3.1.1 Análisis.....	13
3.1.2 Propuesta de BPM en entorno Appian.....	15
3.2 PROCESO DE PETICIÓN DE ARTÍCULO	17
3.2.1 Análisis.....	17
3.2.2 Propuesta de BPM en entorno Appian.....	21
3.3 PROCESO DE GENERACIÓN DE PLIEGO PARA CONCURSO	24
3.3.1 Análisis.....	24
3.3.2 Propuesta de BPM en entorno Appian.....	27
3.4 PROCESO DE MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS Y PREVENTIVOS	29
3.4.1 Análisis.....	29
3.4.2 Propuesta de BPM en entorno Appian.....	34
4 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....	39
4.1 CONCLUSIONES	39
4.2 TRABAJO FUTURO.....	40
5 BIBLIOGRAFÍA.....	41
6 GLOSARIO.....	42
7 ANEXOS	- 1 -
7.1 MODELO INCIDENCIA APPIAN.....	- 1 -
7.2 MODELO PEDIDO MATERIAL APPIAN.....	- 2 -
7.3 MODELO LICITACIÓN APPIAN.....	- 3 -
7.4 MODELO MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS	- 4 -
7.5 MODELO EN VISIO PUNTO 3.1	- 1 -
7.6 MODELO EN VISIO PUNTO 3.2	- 2 -
7.7 MODELO EN VISIO PUNTO 3.3	- 1 -
7.8 MODELO EN VISIO PUNTO 3.4	- 2 -

INDICE DE FIGURAS

2-1 EJEMPLO DE FLUJO BPM. BIBLIOGRAFÍA PUNTO [11].....	5
2-2 LÍNEA TEMPORAL.....	6
2-3 DESARROLLO BPM. BIBLIOGRAFÍA PUNTO[12]	7
2-4 BENEFICIOS APPIAN 1	9
2-5 BENEFICIOS APPIAN 2	10
2-6 ARQUITECTURA APPIAN. BIBLIOGRAFÍA PUNTO [1]	10
2-7 CICLO DE VIDA BPM. BIBLIOGRAFÍA PUNTO [9]	11
3-1 PROCESO INCIDENCIAS.....	14
3-2 SOLUCIÓN EN BPM	15
3-3 INCIDENCIAS. ENTRADA.	16
3-4 NOTIFICACIÓN PROVEEDOR.....	17
3-5 PROCESO PETICIÓN MATERIAL.....	20
3-6 PROCESO BPM SOLICITUD MATERIAL.....	21
3-7 BPM PEDIDO MATERIAL. MEJORA PEDIDO PROVEEDOR	22
3-8 PROCESO DE LICITACIONES Y CONTRATOS PÚBLICOS	25
3-9 PORTAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA DEL ESTADO.....	26
3-10 PROCESO DE LICITACIONES BPM.....	27
3-11 ESTRATEGIA Y EVALUACIÓN DE ELLA BPM.....	28
3-12 PROCESO BPM DE CONSULTA A LOS DEPARTAMENTOS DEL GEE.....	28
3-13 PROCESO PARA CREAR, APROBAR Y PRESENTAR EL PLIEGO.....	29
3-14 PROCESO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS.....	30
3-15 EJEMPLO DE MANTENIMIENTOS. BIBLIOGRAFÍA PUNTO [2]	32
3-16 EJEMPLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS MENSUALES. BIBLIOGRAFÍA PUNTO [2].....	33
3-17 PROCESO MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS.....	34
3-18 INGRESO DE MANTENIMIENTO	35

3-19 PROCESO DE EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO	36
7-1 PROCESO PUNTO 3.1	- 1 -
7-2 PROCESO PUNTO 3.2	- 2 -
7-3 PROCESO PUNTO 3.3	- 1 -
7-4 PROCESO PUNTO 3.4	- 2 -

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 – COMPARATIVA APPIAN - BIZAGI	9
---	---

1 Introducción

1.1 Motivación

Esta memoria de TFG consiste en el análisis y la gestión de los procesos en varios entornos hospitalarios (Hospital Universitario La Paz, Gregorio Marañón y el Hospital Infanta Sofía), así como el estudio de la visión de cada uno de los centros para aportar una homogeneidad en los procesos comunes a cada hospital. Del mismo modo desde mi puesto como Analista funcional y programador en el Grupo Empresarial Electromédico enfocaré el trabajo hacia los procesos internos de la empresa, desde este puesto privilegiado para analizar el sector y los distintos actores del proceso.

Iniciaremos con una ronda de reuniones con varios responsables de los tres centros anteriormente mencionados, además de los técnicos que tienen a su cargo para explorar de primera mano el día a día en cada uno de los distintos puestos de trabajo y conocer a todas las problemáticas a las que se enfrentan y las decisiones que deben tomar para cumplir con el proceso del mantenimiento y la mejora del mismo. Del mismo modo buscaremos conocer una de las necesidades básicas de los centros, el tema logístico, los proveedores de servicios y la demanda de investigación en el entorno de la electromedicina con soluciones IT para solventar los cuellos de botella y la fuga de inversión por cada una de las licitaciones obtenidas.

Abordaremos toda la problemática desde dentro de los hospitales pero también desde la visión empresarial, que procesos sigue la empresa para obtener los contratos que se encuentran en las licitaciones públicas del sector. Quizás la mayor necesidad de la empresa es ser capaces de conocer dichos procesos que se dan por entendidos pero que de estar documentados ahorrarían grandes costes y optimizaríamos en recursos.

Las ventajas de los BPM (Business Process Management) son una gran baza para las grandes empresas, destacando las más significativas:

- Mejora de los sistemas de calidad de la empresa.
- Mejora en los procesos de producción.
- Reducción de tiempos de ejecución de las actividades.
- Establecimiento de los puntos crítico, comúnmente conocidos como cuellos de botella.
- Mejorar la comunicación interna de la propia empresa.
- Definición de roles en el proceso.
- Monitorización y trazabilidad de procesos.
- Automatización de los procesos.

- Optimizar los recursos de la organización.
- Mayor alineación entre negocio y sistemas IT.

1.2 Objetivos

La realización de este proyecto se ha planteado como meta conocer los procesos principales de negocio y obtener un análisis enfocado a los BPM (Business Process Management) para en un futuro dar una solución técnica común a todos los centros con distintas herramientas BPM. Avanzaremos del siguiente modo en el proceso de descubrimiento del negocio:

- Reuniones con los usuarios finales en las que fundamentalmente tomaremos nota de todas sus necesidades, para posteriormente evaluarlas con un enfoque técnico.
- Representaremos varios ejemplos de los procesos de negocio más comunes de los técnicos de los distintos centros.
- Representaremos y diseñaremos en una herramienta BPM, que detallaremos posteriormente, para dar una solución analítica a la problemática planteada en los centros hospitalarios y satisfacer las necesidades de los usuarios entrevistados, para darles la mejor gestión de su proceso.
- Disminuiremos la pérdida de control del proceso, dando mayor visibilidad de las tareas que realizan cada uno de los actores de los procesos de negocio.
- Del mismo modo podremos medir a largo plazo el rendimiento total del proceso y sacar métricas basadas en los datos obtenidos a lo largo del tiempo (trabajo futuro, fuera del alcance del TFG).

1.3 Organización de la memoria

La memoria consta de los siguientes capítulos:

- **Capítulo 1:** se explica de forma clara y concisa en qué consistirá todo el trabajo de fin de grado, matizando que nos centraremos en un perfil analítico para poder gestionar los procesos de negocio (algunos de ellos) que se dan en los centros hospitalarios a los que se ha acudido para la realización del trabajo. También se detallan los objetivos para acotar el alcance y definir qué puntos queremos alcanzar.
- **Capítulo 2:** denominado estado del arte, permite enmarcar en un plano actual y de futuro las tecnologías presentes en el mercado BPM, haciendo una breve introducción a los productos BPM y en cual es el principal objetivo o beneficio al usar estas aplicaciones. Dentro del marco teórico, otro de los puntos del capítulo, podremos conocer el marco histórico de la tecnología BPM, junto con el enfoque que persiguen las tecnologías sobre procesos de negocio y los posteriores puntos positivos de ser utilizadas. En resumen, el capítulo nos situará en la actualidad

tecnológica del sector conociendo los antecedentes necesarios para comprender el estado actual de sus beneficios.

- **Capítulo 3:** parte clave y fundamental del trabajo fin de grado, donde detallaremos toda la parte de análisis de los procesos de negocio que se han identificado y estudiado a lo largo de las reuniones.
 - **Capítulo 3.1:** análisis y diseño del proceso de negocio [6] para solicitar la resolución de incidencias y registrarlas en el sistema por el centro hospitalario o los propios operarios/técnicos. Durante todo el capítulo estudiaremos las necesidades planteadas y le daremos un diseño de la solución en BPM.
 - **Capítulo 3.2:** análisis y diseño del proceso centrado en la gestión de pedidos a proveedores y a la propia empresa de forma interna. Durante todo el proceso podremos conocer cómo se ha mejorado la operativa ofreciendo pautas de control sobre cada una de las partes del flujo. Mediante el diseño BPM incluiremos mejoras significativas para reducir tiempos y controlar los rendimientos (económicos, temporales y productivos).
 - **Capítulo 3.3:** análisis y diseño del proceso de negocio enfocado a las contrataciones y licitaciones (por contrataciones entendemos la firma de contratos con los centros hospitalarios tras la adjudicación del concurso). Se ha intentado en todo este proceso optimizar la comunicación interna entre los actores del proceso, explotando las ventajas y la potencia de los BPM.
 - **Capítulo 3.4:** se realizará la argumentación del estudio y de la gestión del proceso de mantenimientos preventivos/correctivos en el entorno hospitalario. Este es uno de los pilares fundamentales para el correcto cumplimiento con los contratos y que ahorra muchos gastos y futuras sanciones a las empresas del mundo de la electromedicina, aunque es aplicable a cualquier campo existente.
- **Capítulo 4:** durante el capítulo cuatro podremos descubrir las conclusiones finales y la reflexión sobre el trabajo, además de detallar que futuras mejoras son aplicables al TFG y que proyección podría tener para otro nuevo alumno que se decante por continuar este trabajo.
 - **Capítulo 4.1:** se detallarán todas las conclusiones posibles sobre la memoria realizada y el trabajo previo a la elaboración de la misma. Es importante remarcar que puntos han hecho mella en el trabajo final y que necesidades tenían los usuarios que querían soluciones técnicas.
 - **Capítulo 4.2:** el trabajo futuro a realizar, que puertas quedan abiertas para la continuidad del TFG y que intereses podrían mostrar los futuros alumnos para mejorar este trabajo o para continuar a partir del punto en el que lo dejamos. Es importante remarcar que en este punto se han propuesto bastantes mejoras para posibilitar y facilitar el descubrimiento de la electromedicina a otros alumnos y su interés por este sector, que está presente en nuestro día a día pero que no conocemos.

- **Capítulo 5:** se incluyen todas las referencias consultadas para la realización del TFG, indicando los medios utilizados y la posibilidad de incluir fuentes consultadas que han ayudado a la ejecución de los distintos bloques del trabajo.
- **Capítulo 6:** glosario con las palabras más relevantes durante todo el TFG y que veremos repetidas en múltiples ocasiones. Se buscará clarificar el significado de cada una de ellas.
- **Capítulo 7:** apartado con todos los anexos del trabajo de fin de grado a los que se harán distintas referencias en el contenido y cuerpo.

2 Estado del arte

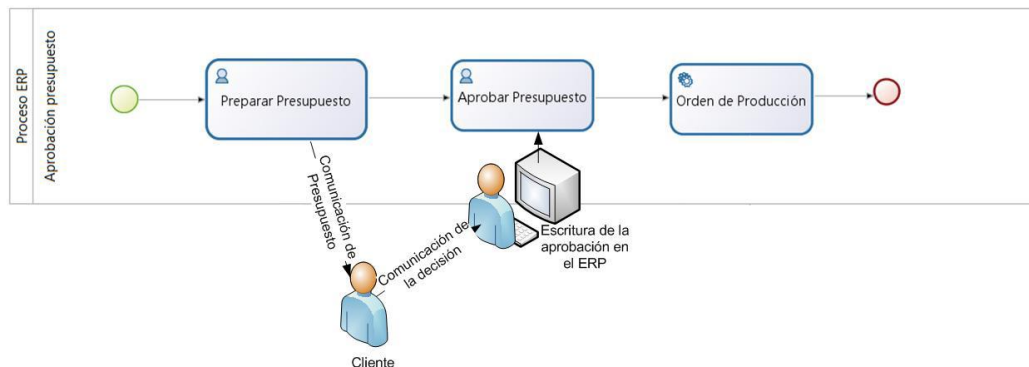
Para poder aportar un análisis y gestión de los procesos que encontraremos a lo largo del TFG, haremos uso de varias herramientas y tecnologías. En el punto 2.1 hablaremos del alcance de las tecnologías existentes en el sector de los procesos de negocio (Bizagi [17] y Appian [1]), puntos clave para no hacer uso de una de ellas y puntos a favor de utilizar la herramienta BPM seleccionada finalmente. Daremos un marco conceptual de cada uno de los términos a utilizar a lo largo de toda la memoria.

2.1 Alcance de la tecnología

Para poder dar sentido a los procesos de negocio deberemos conocer primero a que nos referimos cuando hablamos de estos términos. Por lo tanto pasaremos a detallar que un proceso de negocio es:

“Es una colección de actividades o tareas relacionadas, estructuradas que en una secuencia específica produce un servicio o producto (cumple un objetivo de negocio en particular) para un cliente o clientes concretos” [6]

Por lo tanto podemos decir que cualquier actividad que se desarrolle en el día a día con el fin de obtener un producto concreto pasa a estar enmarcado en esta definición. Como ejemplo podremos hablar de la aprobación de un presupuesto en una empresa:



2-1 Ejemplo de flujo BPM. Bibliografía punto [11]

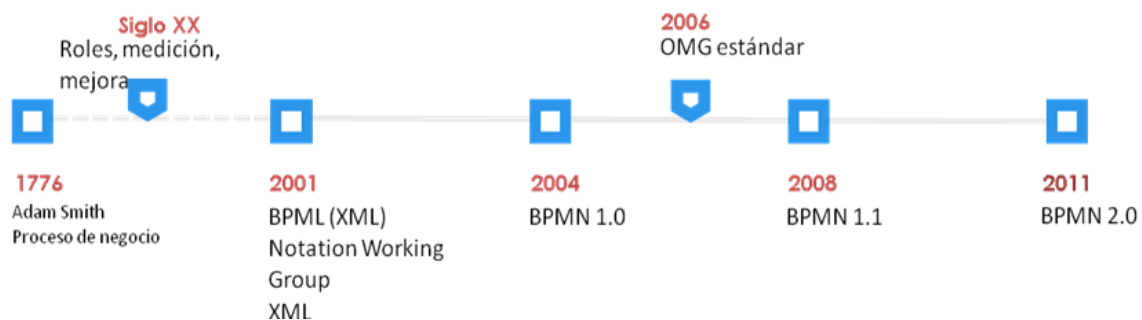
¿Qué tecnologías se usan para plasmar un proceso de negocio y gestionarlo? Comúnmente escuchamos el término BPM pero, ¿qué es BPM? ¿Qué aspectos clave le distinguen del resto de tecnologías?

Comenzaremos diciendo que un BPM (Business Process Management) [18] como su nombre indica es la Gestión de Procesos de Negocio [9], compuesta de metodologías y tecnologías que tienen como objetivo mejorar: la eficiencia, la eficacia y la optimización de los procesos de negocio de una organización. La idea es tener una mejora continua de nuestros procesos, mediante el análisis, evaluación y medición de nuestros procesos. Existen infinidad de herramientas BPM pero haremos uso de Appian, una suite BPM[18] capaz de aportarnos agilidad, versatilidad y un desarrollo ágil desde el inicio hasta el fin del proceso.

Por otro lado, cualquier proceso de negocio necesita de ciertas representaciones y tecnologías para poder ser plasmado en una vista a alto nivel. Para ello las empresas acostumbran a hacer uso de herramientas como Microsoft Visio, una de las más completas en el mercado y que dan un gran valor a los procesos de negocio cuando queremos documentarlos. La mayor parte de los stakeholders, acostumbran a usar este tipo de herramientas para definir de forma autónoma sus propias representaciones de procesos de negocio, facilitando posteriormente la labor de comprensión del negocio y la documentación de los procesos que siguen. A lo largo del TFG veremos representaciones realizadas en dicha herramienta para conocer de primera mano la visión que nos lanza el usuario final.

2.1.1 Aplicaciones analizadas y utilizadas

Trataremos de analizar las distintas tecnologías BPM que están en el mercado como líderes, haremos una breve introducción a varias de ellas mostrando una tabla comparativa entre Bizagi y Appian, dos BPMS muy comunes, por la que hemos decidido adoptar a esta última como la herramienta a utilizar en el diseño analítico del proceso, dando un modelo de proceso diseñado en Appian pero trasladable a cualquier entorno BPMS. Para enmarcar un poco la historia de los BPM a continuación adjunto un gráfico temporal:



2-2 Línea temporal

Podríamos decir por tanto que el padre de los BPM fue Adam Smith, natural de Kirkcaldy (Escocia), definió en 1776 lo que para nosotros a día de hoy sigue siendo un proceso de negocio:

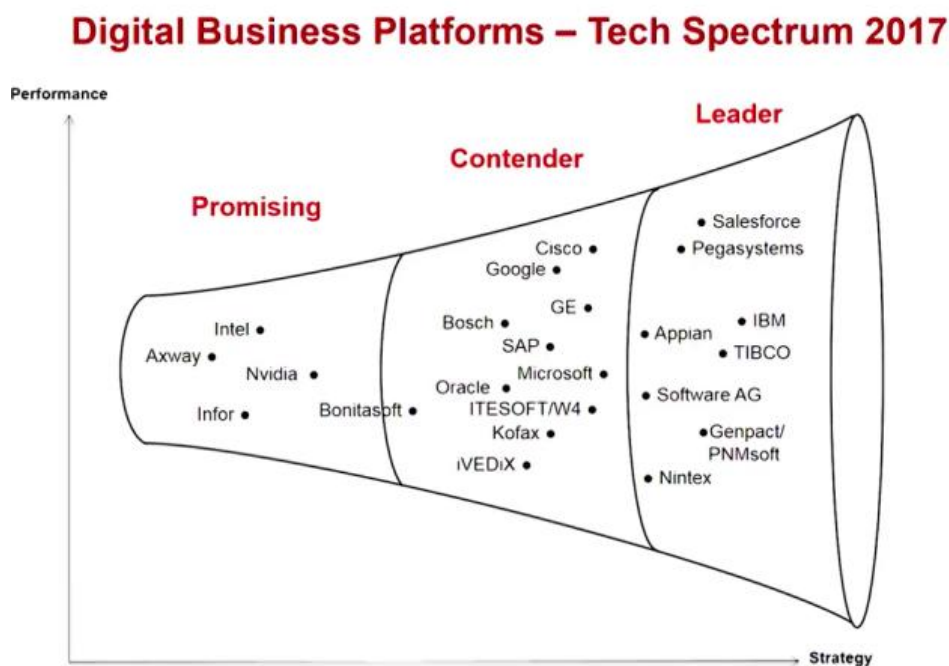
“Un proceso de negocio es un conjunto de actividades relacionadas y estructuradas en secuencia que dan como resultado un servicio o producto.” [6]

Una de las claves de la tecnología BPM es que todas las herramientas siguen la notación o BPMN definido y mantenido por OMG (Object Management Group), consorcio fundado en 1989 tras la iniciativa BPMI (Business Process Management Initiative) por la que se empezaron a definir las reglas de modelado mucho antes, pero que hasta que OMG no dio sus primeros pasos no tuvimos una definición clara y concisa de lo que serían los BPM desde entonces hasta nuestra época. Tras las iteraciones del BPMN siempre se ha buscado cumplir unas bases inamovibles para cualquier desarrollo en procesos de negocio. Los siguientes puntos detallan de forma resumida todos estos objetivos:

- Organizar y diseñar pensando en el resultado del proceso, no en las tareas en si.

- Pensar en cómo mejorar los procesos, incluso antes de implementarlos.
- Establecer proceso y asignarles responsables (process owner).
- Estandarizar los procesos en toda la organización.
- Intentar mejorar los procesos existentes en vez de cambios radicales.
- Implementar la mejora continua.
- Todo lo que hagamos es por necesidades de negocio (stakeholders).
- Los cambios mejoran el rendimiento y son identificados por la monitorización y medición.

El sector de las tecnologías de procesos de negocio está gobernado por grandes empresas. Una manera de contextualizar el posicionamiento y la evolución de las empresas que tienen sus propias BPMS, pasaremos a analizar el siguiente gráfico:



2-3 Desarrollo BPM. Bibliografía punto[12]

A día de hoy en todo el mundo tenemos principalmente dominando el mercado a las grandes empresas que tienen sus propios paquetes y herramientas de desarrollo BPM como: TIBCO, Bizagi, Salesforce y Appian. No incluimos a Pega en la lista, puesto que es una de las herramientas que poco a poco se están dejando atrás por los elevados costes en la implantación y contratación de la tecnología, además de ir ciertos pasos por detrás de las demás técnicamente, tiene altas carencias en los desarrollos ágiles y en los despliegues rápidos entre entornos, es una herramienta pensada por una gran empresa para grandes empresas dejando fuera del foco a las pequeñas y medianas empresas, un sector en crecimiento y que apuesta a día de hoy cada vez más en las tecnologías BPM. Appian, a día de hoy, se postula como la líder del sector a medio y largo plazo por la creciente

evolución del mercado y la apuesta continua de grandes empresas como Banco Santander, Banca March, ING, Bankinter, Carolina Herrera y otras grandes marcas.

Se ha desarrollado una tabla comparativa para comprender los pros y contras de utilizar Bizagi o Appian a la hora de desarrollar en un entorno BPMS un proceso de negocio y abordar el motivo por el que Appian se ha postulado como la ganadora, además de ser una herramienta que utilizo en mi día a día y a la que tengo acceso y permiso de uso sin ningún problema ni restricción.

	Appian	Bizagi
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Desarrollo rápido y sencillo, al ser una suite más completa es algo más complejo. ☺ La depuración de Appian es muy útil y flexible. Puedes acceder a instancias de proceso, modificar los datos en caliente, parar el proceso, reiniciar e incluso modificar el propio modelo BPM y guardarlo en depuración. ☺ El despliegue entre entornos es sencillo, pudiendo subir objetos modificados en parches o las aplicaciones completas. 	<ul style="list-style-type: none"> ☺ La forma en la que se desarrolla en Bizagi es quizás la más simple y rápida de entender. Es el BPM más sencillo que he utilizado. ☹ Si tenemos un proyecto con muchos subprocesos o objetos comunes, no hay forma de poder ser compartidos estos desarrollos con otros proyectos.
Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Se puede trabajar en un entorno cloud (en la nube) o en un entorno local (privado) ☺ Se pueden añadir registros con una simple configuración de los datos existentes en un esquema de la base de datos. ☺ Puedes arrancar procesos de diferentes versiones a la vez. Pudiendo migrar instancias de una versión a otra sin ningún impacto. 	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Se puede trabajar en un entorno cloud. ☹ Añadir en tiempo real un usuario a un grupo no actualiza las asignaciones de tareas al grupo. No puedes ver tareas del grupo lanzadas antes del cambio. ☹ No se pueden migrar las instancias de versiones antiguas a la actual.
API	<ul style="list-style-type: none"> ☺ El WEB API que proporciona Appian es excepcional, permite crear tu propio API REST del producto. ☹ Tras usar esta herramienta en varios proyectos, quizás el Web API es algo lento, pero si atacamos con SOAP se obtienen mejores resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Es muy sencillo entender la API de Bizagi. ☹ La lista de tareas no tiene paginación y no hay forma de volver a las primeras diez filas o las diez siguientes. Se exige filtrar para ello. ☹ No tienen autenticación, no existe una forma de entrar a la herramienta por credenciales, con tu nombre de usuario puedes acceder directamente. Bizagi se apoya de la seguridad de herramientas como WebSphere o Weblogic para aplicar la capa de seguridad, en externos.
Administración	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Tiene un fuerte poder de administración, de personalización a nivel de entorno y de asignación de roles, incluso a nivel de cada objeto. 	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Es simple y fácil de utilizar, no ahonda tanto como Appian en la seguridad de roles pero se ajusta al estándar de mercado.

	☺ Se puede sincronizar el entorno con potentes herramientas como LDAP. Incluso crear los grupos de usuario directamente desde ahí.	☹ La sincronización con LDAP da muchos problemas, solo se puede tener sincronizado un servidor de LDAP y únicamente obtenemos a los usuarios, nada más.
--	--	---

Tabla 1 – Comparativa Appian - Bizagi

Como conclusión final de la comparativa, de las dos herramientas que más uso he dado y que tengo acceso a ellas para realizar el TFG, Appian es la que sale ganadora en muchos aspectos pero sobre todo en la rapidez del desarrollo y la puesta en marcha y entrega de un producto frente a Bizagi, además de ser una suite completa en un entorno cloud y ofrecer infinidad de funcionalidades de las que carece Bizagi. El único punto fuerte que muestra Bizagi frente a Appian es la sencillez, pero nada más, Appian es más completo y seguro que su rival.

A continuación, podemos leer unas declaraciones que surgieron tras un acuerdo entre la consultora española VASS y Banco Santander, tras la adopción de Appian como punta de lanza de ahora en adelante para su transformación digital:

“Ofrece una alternativa para disminuir los TCO (Total Cost Ownership) [13] y el riesgo tecnológico a través de Case Management [3] y una plataforma low code, lo que hace viable desplegar servicios y procesos con un time to market reducido a semanas”

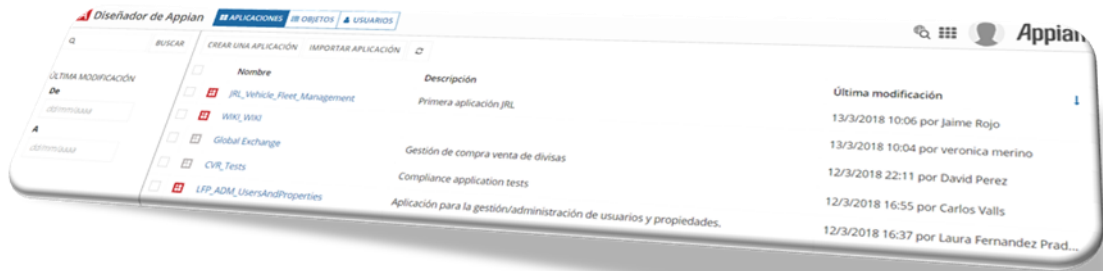
Para cualquier empresa es muy importante el desarrollo rápido de procesos y la recuperación de la inversión en el menor tiempo posible, por lo que Appian se postula como la herramienta adecuada para todo tipo de desarrollos, de forma simple, rápida y económica para cualquier organización. Podríamos definir Appian fácilmente con el siguiente gráfico:



2-4 Beneficios Appian 1

Cambios inmediatos

Implementación inmediata. Elimina los tiempos de administración de aplicaciones.



Implementación inmediata.

Lanza una nueva aplicación de forma inmediata con un click.



Cambios inmediatos.

Haz cambios en tiempo real e implementa en producción sin tiempos muertos.

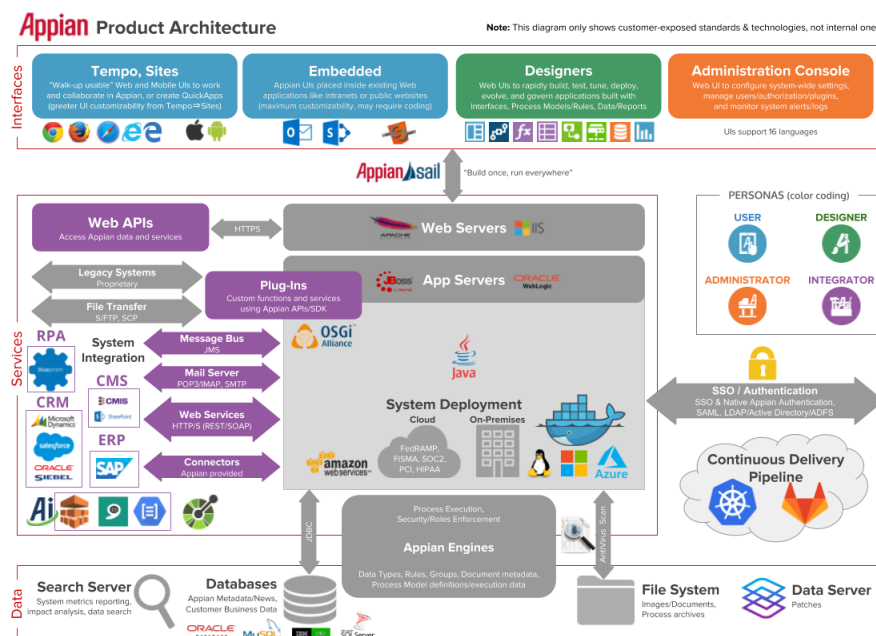


Sin administración de aplicaciones.

Libera las aplicaciones con los elementos que necesites monitoreados individualmente.

2-5 Beneficios Appian 2

Punto clave de la decisión de usar Appian es la experiencia con otra herramienta como Bizagi. Tras hacer uso de ambas, Appian y Bizagi, sin duda alguna es la primera es la que más se adapta a un mercado en continua evolución, crecimiento y necesidades de time to market limitados. Del mismo modo, Appian va a ser utilizado para modelar los procesos, en ningún caso haremos uso de la herramienta para la ejecución, desarrollo y verificación de los procesos, dado que el objetivo del TFG es abordar desde un punto de vista analítico la gestión de los procesos del entorno de la electromedicina, más concretamente el día a día en tres grandes hospitales de Madrid (gestionados por el Grupo Empresarial Electromédico). La arquitectura y las posibilidades que nos ofrece Appian quedan recogidas completamente en la siguiente figura:



2-6 Arquitectura Appian. Bibliografía punto [1]

Para poner en contexto, Appian es una suite completa de BPMS, donde tendremos la posibilidad de administrar, desarrollar, diseñar y gestionar cualquier proceso de negocio que se precie. Está compuesto por un módulo de desarrollo, donde se recogen todos los objetos existentes en la aplicación, un módulo de administración donde tendremos todas las configuraciones posibles del entorno como: usuarios, sincronización con LDAP, temas, servicio de mensajería, integraciones con servicios web... Por último es integrable con cualquier BBDD existente en el mercado, dada su flexibilidad y sencillez como herramienta, lo que convierte su capa de portabilidad y gestión de los datos en algo excepcional. Si se quiere ampliar más información sobre Appian se puede acudir a el Academy Of Appian, donde se puede seguir una guía interactiva y prácticas reales sobre la herramienta, de nivel básico ha avanzado.

A continuación se detallará un ejemplo de un ciclo de vida BPM para cualquier tecnología usada, los objetivos son claros y son los que perseguiremos de ahora en adelante en el proceso de descubrimiento del negocio:



2-7 Ciclo de vida BPM. Bibliografía punto [9]

3 Procesos de negocio

El objetivo de todo este apartado de la memoria es explicar varios procesos de negocio. Cada proceso de negocio tendrá dos enfoques, comenzando primero por el análisis funcional del proceso (además de buscar una mejor gestión del mismo), realizando en Visio el diseño, y en segundo lugar siempre se presentará una propuesta de diseño técnico en un entorno de modelado BPM, en este caso en la suite de Appian y que puede ser perfectamente utilizado para hacer el desarrollo técnico en base al diseño planteando de cara al futuro. En resumen, la idea es pasar del concepto a la tecnología BPM.

3.1 Proceso de registro de incidencia

3.1.1 Análisis

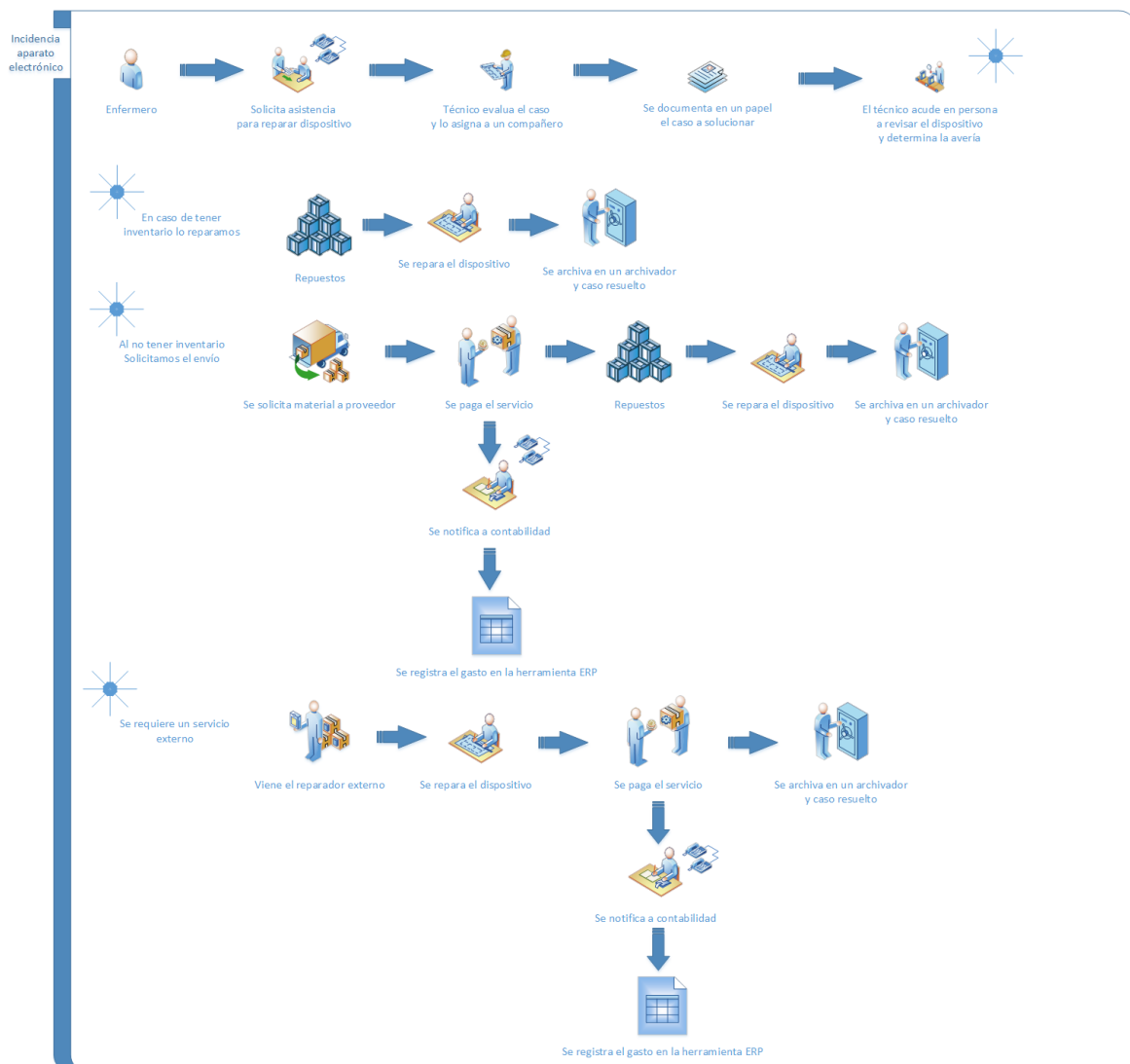
En la primera reunión que pude tener con el gerente (responsable de centro) del Hospital Universitario la Paz pudimos tener una toma de contacto altamente satisfactoria con sus procesos. La primera reunión puede ser consultada en el acta anexada al final de la memoria como “Primera Acta”, en ella se detallan los puntos clave de la reunión. De este encuentro nació la idea de tipificar y de identificar el proceso que estaban siguiendo en el hospital para notificarles todas las incidencias que iban surgiendo y que debían ser resueltas.

Tras analizar el procedimiento seguido por los enfermeros/as, médicos/as y personal del centro pudimos localizar que el punto clave de la entrada de toda la información era la vía telefónica y que la mayor parte de las gestiones se realizaban por el mismo medio, lo que implicaba una pérdida de información, falta de visibilidad de las incidencias pendientes de resolver y sobre todo que una vez resueltas las incidencias la única manera que existía de archivar el caso consistía en acudir a un armario e insertar en la carpeta del mes el formulario que se había rellenado para solicitar la reparación del dispositivo. Del mismo modo se anexaban las facturas con el caso y se daban por cerrados (en próximos bloques veremos cómo se notificaban dichos gastos). Por ello se pasó a transformar las palabras en un proceso de negocio, que tuviera el significado suficiente y que pudiera ser consultado y comprendido de un primer vistazo. Se puede ver mejor en el anexo “Modelo en Visio punto 3.1”

Tras revisar el diseño del proceso de negocio identificamos varios puntos negativos en el desempeño:

1. Todas las operativas de comunicación se realizan por teléfono.
 - 1.1. Origina pérdida de información.
 - 1.2. Invertimos tiempos en notificar los avances a los usuarios por teléfono.
 - 1.3. No se refleja el flujo de incidencias en ningún lugar.
2. Las incidencias se redactan en un documento físico.
 - 2.1. Se puede perder toda la información si no la transformamos a formato digital

- 2.2. En ningún momento podemos comprobar el estado de la incidencia puesto que al estar en un papel, todo depende de la comunicación entre el técnico y el equipo del hospital.
- 2.3. No es medible el tiempo de respuesta de una forma eficaz.
3. El cierre de los casos sucede cuando se sella por parte del hospital la realización de la incidencia (a partir de ahora la denominaremos Orden de Trabajo, OT) y se archiva en un armario blindado del taller de electromedicina.
4. Se carece de un archivo digital de incidencias.
5. Todos los informes basados en rendimientos deben calcularse a mano.
6. Demasiada cadena humana para un proceso repetitivo y que se puede optimizar.



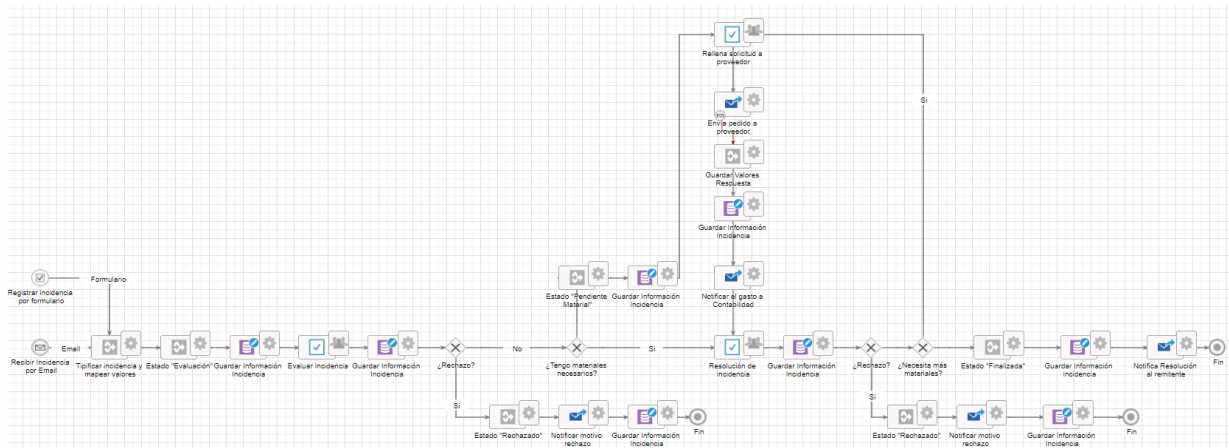
3-1 Proceso Incidencias

Queda claro que para la empresa este proceso es caótico, no está controlado ni tutelado de ninguna manera ágil para su consulta o para ser evaluado. Hacían mucho hincapié en la poca capacidad de tener una base de conocimientos similar a un FAQ (Frequently Asked Questions), por lo que la posibilidad de tener todas las incidencias recogidas en un sistema informático podría facilitar la búsqueda de problemáticas ya resueltas para agilizar en la resolución. En definitiva detectamos los siguientes puntos a mejorar dentro del BPM:

- Automatización de la recepción de las incidencias.
- Persistencia de todos los datos por ende en el sistema.
- Filtros y búsquedas para buscar los casos ya resueltos por la descripción, de este modo podremos dar con casos similares y resolver las incidencias con mayor rapidez.
- Control del gasto del taller.
- Control del inventario (de quererse, no estaba marcado como prioridad).
- Envío de notificaciones a los responsables del proceso de negocio.
- Posibilidad de realizar informes a medida para llevar un control del rendimiento/volumétrico.

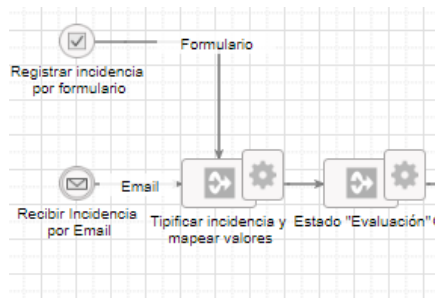
3.1.2 Propuesta de BPM en entorno Appian

Como hemos comentado antes, el proceso tenía presente en todo momento el factor humano, algo que en muchas ocasiones es positivo pero que en la recogida de incidencias, en la asignación de las tareas y la gestión de terceros se podría tratar todo de una forma automatizada, evitando los cuellos de botella y pérdidas de tiempo en el proceso de resolución de la incidencia. Si se quiere consultar la figura para una visualización de más calidad y en formato horizontal, en el apartado Modelo Incidencia Appian la encontraremos como “Modelo Incidencia Appian” nombrada.



3-2 Solución en BPM

La solución técnica planteada es la anterior, hemos intentado recoger en un punto clave la entrada de las incidencias al sistema, para ello hemos seguido una pauta fundamental en los BPM, la entrada múltiple y la escucha de un evento:



3-3 Incidencias. Entrada.

Como casi toda la afluencia de las peticiones de resolución de las incidencias se daba por medio telefónico, se ha tomado la decisión de recortar los tiempos de respuesta y tener una traza de por qué medio nos entra la incidencia, además de poder registrarla enviando un correo con un formato específico al buzón de entrada del proceso o bien a través del formulario especificado en el proceso. También hemos decidido asignar estados en el proceso, para que se pueda revisar en un informe en vivo de las tareas o bien en un informe de detalle, agregando por tanto valor al proceso y buscando poder medir cuantas solicitudes están en un estado en concreto como ejemplo.

Del mismo modo, podemos decir que se van a realizar tres tareas humanas por parte de los técnicos del taller tras recibir la información de la incidencia:

1. **Evaluar incidencia:** tarea donde los técnicos podrán identificar que toda la información es correcta y sino rechazarán la incidencia (se ha solicitado de este modo por parte del usuario). En caso positivo, la incidencia tendrá una clasificación que se ha dado manualmente por “tipo de incidencia” donde recogeremos si es de tipo: crítica, preventiva o común. Añadimos el concepto de preventivo porque cada cierto tiempo están obligados a realizar tareas de revisión de equipos de forma preventiva, la forma de darlo de alta sería introduciendo a mano la tarea. Del mismo modo como en cualquier incidencia existirán los campos de: fecha de entrada, fecha fin de SLA, mostrará los adjuntos del correo....
2. **Rellena solicitud a proveedor:** constará de la operativa para solicitar o bien un repuesto o bien un servicio de terceros para la reparación del dispositivo indicado en la incidencia. En muchas ocasiones, las propias marcas de los dispositivos obligan a realizar una serie de tareas de mantenimiento previas a la reparación del propio operario, por lo que en muchas ocasiones se solicitará el servicio y en la siguiente tarea se indicará que todo ha finalizado por un servicio externo. Del mismo modo, nos quedaremos esperando la respuesta al email que hemos emitido al proveedor, si llegara un email con el identificador de la incidencia en el asunto continuaría el proceso, hasta entonces no se podrá resolver la incidencia (así lo han indicado, quieren que sea un paso bloqueante, para entender los cuellos de botella y problemas que generan los proveedores). La incidencia en este punto tendrá el estado “Pendiente de Material”. A continuación, se informa esta tarea:



3-4 Notificación proveedor

Cabe destacar que tras recibir la contestación del proveedor, se notificará automáticamente al departamento de contabilidad para que puedan recibir la factura de la reparación o el precio del material. Posteriormente el departamento de contabilidad generará su propio registro del pedido en la herramienta ERP externa.

3. **Resolución de incidencia:** en este punto de la operativa, el operador podrá verificar que los trabajos se han realizado, reflejando un comentario de resolución de forma obligatoria y aportando de nuevo el valor que buscaban que era un FAQ de incidencias. De este modo, en las pantallas de detalle se podrá buscar por un filtro de descripción lo que queramos.

3.2 Proceso de petición de artículo

3.2.1 Análisis

El Grupo Empresarial Electromédico tiene su propia gestión interna de los pedidos de compra y de venta de toda la red hospitalaria/clínicas y centros donde participa. Con ello se buscaba dar cabida a una de las empresas del grupo denominada [INSANEX](#). Es la empresa comercial encargada de negociar los acuerdos con proveedores para conseguir materiales y servicios a precios más ajustados de cara a las licitaciones y el ahorro en la venta entre el GEE y los distintos centros en los que participan. Con ello se consigue generar ganancias en la venta interna, para evitar el encarecimiento de los contratos de los talleres y de los responsables de los centros que validan y aprueban todo este tipo de movimientos contables.

Nos sentamos a conocer todo el proceso de negocio que se seguía desde que un operario necesitaba un artículo que no estuviera en el stock del almacén que tiene en el hospital. Dicho almacén suele estar clasificado y categorizado de una forma personalizada para cada centro, algo que hace compleja la gestión del stock desde herramientas externas al propio centro (en este aspecto justo se encontraban en un proceso de descubrimiento del mismo modo que nosotros y estaban comenzando a categorizar en familias y en tipos de materiales y de servicios, tanto internos como externos). Por lo tanto, tras sentarnos a conocer el proceso pudimos deducir las siguientes partes clave:

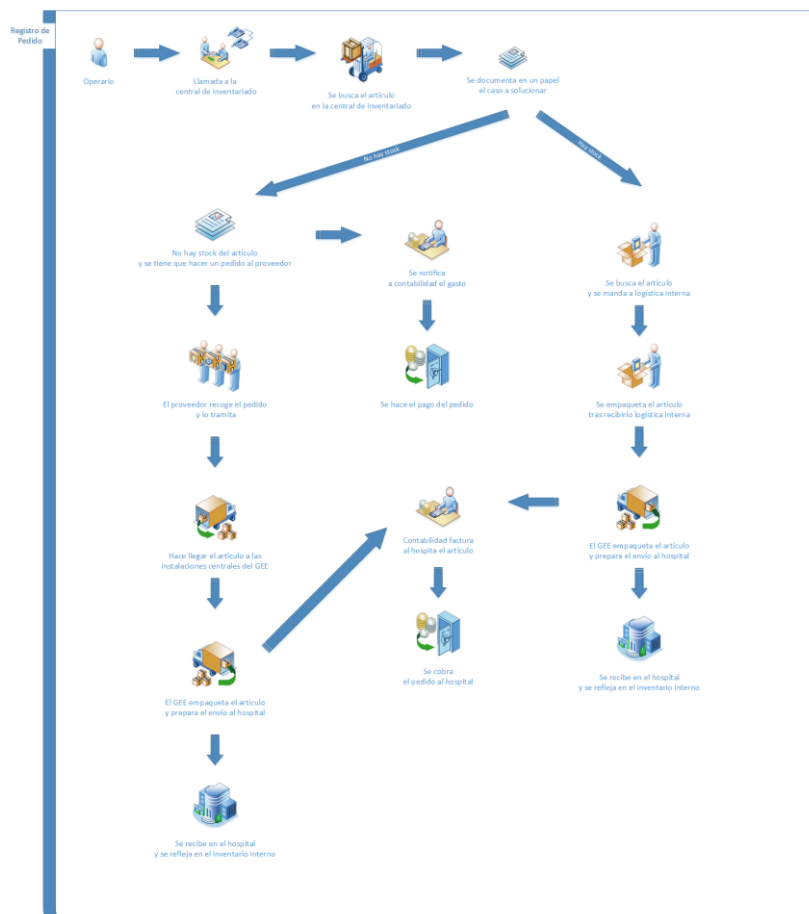
1. Inicialmente los operarios/técnico llaman siempre a la central de logística global para el GEE, donde les atienden las personas que controlan todo el stock disponible.

2. Tras recibir la llamada, entre el operario/técnico y la persona que le atiende en el almacén verifican si existe alguno de los artículos necesarios para la reparación del equipo/s.
3. En este punto se pueden dar dos casuísticas:
 - 3.1. El artículo se encuentra en las instalaciones del centro logístico o en cualquiera de los otros centros adscritos a la zona, por lo que es posible realizar un envío directo al hospital.
 - 3.1.1. En este caso, se acuerda el precio de venta al hospital entre el responsable de centro y la parte comercial del GEE. Con ello se consigue en función del precio de compra del artículo un margen de ganancias variable en función de las necesidades del contrato, evitando la pérdida del mismo, pero generando una ganancia en las arcas de la empresa.
 - 3.1.2. Tras fijar el precio se decide pasar el cobro al departamento de contabilidad para tramitar el pago del pedido, incluyendo los portes en la mayor parte de los casos.
 - 3.1.3. Una vez recibido el pago del pedido, contabilidad da validez a la venta del artículo y la pasa al departamento de logística para que empaqueten y acuerden el envío.
 - 3.1.4. Se realiza el envío y se recibe en el centro, donde los operarios/técnicos deberán clasificar y guardar las provisiones, ya que por lo general piden excedente para tener disponible en caso de urgencia en una de las incidencias. Recordemos que estamos en un centro hospitalario y que se pueden requerir reparaciones en momentos delicados, como por ejemplo en un quirófano porque se ha estropeado un bisturí láser o porque la campana de luz que da visibilidad durante la operación se ha fundido.
 - 3.1.5. Tras todo este proceso podría hacer uso del material o servicio para las incidencias que lo requieran.
 - 3.2. Se puede dar el caso en el que el centro de logística y el almacén del propio hospital no tengan el material por lo que tendríamos que realizar las siguientes operativas:
 - 3.2.1. El centro de logística tendría que avisar al centro de que no disponen del artículo.
 - 3.2.2. Se busca el mismo artículo en el catálogo de compras a proveedores que existe en el GEE, por el que se intenta encontrar exactamente el mismo material o servicio y si no se busca uno equivalente, dado que en muchos casos se quiere ajustar tanto la factura que el propio material debe ser descartado y buscar una segunda opción.
 - 3.2.3. Se tramita el pedido al proveedor del artículo acordado entre la central y el operario/técnico que solicita la compra del artículo.

- 3.2.4. El proveedor pide el pago del pedido por lo que contabilidad tiene que tramitar el pago para que llegue al proveedor.
- 3.2.5. Tras recibir el pago, el proveedor nos envía la mercancía a la central, por lo general, para después ser verificada y distribuida por el centro logístico.
- 3.2.6. Se reciben los artículos del pedido, se clasifican en el almacén y se refleja la salida del stock del propio almacén para hacer un envío al centro.
- 3.2.7. Se pasa al equipo de contabilidad la factura del envío y de la venta desde el centro logístico al hospital. En este punto, podemos apreciar como la propia empresa hace uso de otra empresa del grupo como intermediaria claramente para las compras a proveedores, con ello se consigue llevar un mejor control tanto de los precios de compra como de los de venta a hospital, aumentando el margen de ganancias.
- 3.2.8. Tras aceptar el pago, por parte del hospital en esta ocasión, contabilidad da validez al envío de los artículos al centro hospitalario, por lo que queda listo para el envío.
- 3.2.9. Una vez recibido en el hospital, los técnicos pasan a categorizar y a almacenar los artículos en su almacén interno.

Como se ha podido comprobar, el proceso de negocio no es nada sencillo en todos los puntos, por lo que no se tiene un control total sobre el proceso, se pierde gobernación y no se puede medir con exactitud que artículos han manejado los almacenes ajenos al centro logístico del GEE. De este modo dentro de los propios contratos con los hospitales existe pérdida en el gasto por aprovisionamiento, lo que genera cierta pérdida sobre la ganancia estimada inicialmente por el departamento de licitaciones. Aunque el GEE lleva muchos años siendo líder del sector, este tipo de ajustes en los contratos genera una serie de necesidades de controlar aún más detalladamente el flujo contable negativo, para poder explotar las parte de la ganancia por contrato y hacer estimaciones mucho más precisas con conocimiento de los últimos movimientos de cada almacén o los totales al final de cada contrato.

A continuación, pasaremos a detallar el proceso de negocio en una representación gráfica generada con la herramienta Microsoft Visio, mediante la cual podremos conocer de un simple vistazo toda la operativa que se sigue para solicitar los artículos fuera de nuestro inventario. Este proceso se solapa con el que vimos en el punto anterior donde conocíamos un punto de pedidos a los proveedores, en ese punto podríamos enganchar justo este proceso de negocio. Siempre que se realiza un pedido a proveedor, dichos pedidos pasan por una herramienta denominada “Materiales y Servicios” en pleno desarrollo actualmente por parte del GEE para la gestión global de los centros y sus pedidos de compra y venta tanto a proveedores como al propio grupo empresarial. Con ello se ha buscado un desarrollo férreo de la productividad dentro de los procesos empresariales, en los que he participado durante mi estancia en la propia empresa:



3-5 Proceso petición material

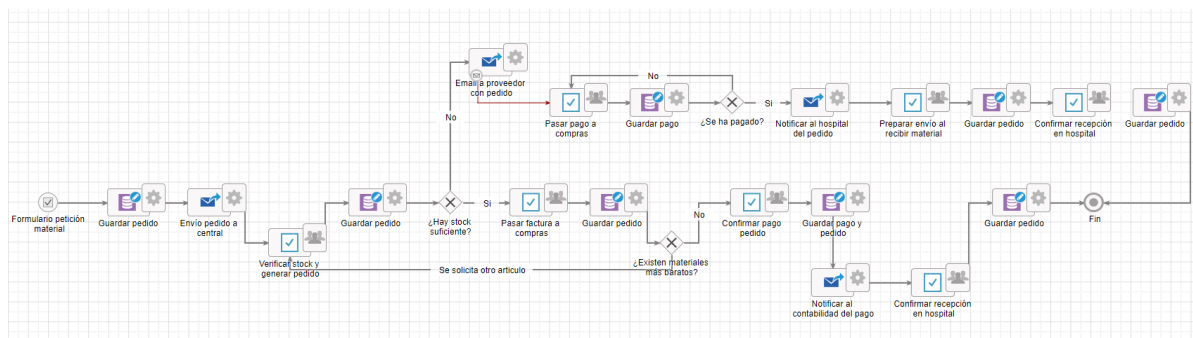
Podemos consultar con mayor claridad el documento en el anexo “Modelo en Visio punto 3.2”. De este modo hemos concluido que el proceso sigue pautas que son mejorables y que se pueden explotar con entornos BPM de una manera más ágil y sencilla que con largos desarrollos de herramientas personalizadas desde cero. En todo el proceso, hemos contrastado la carencia de registros de entrada y salida en los almacenes propios de los hospitales, por lo que se descontrolaba para la central logística todo lo referente al stock y los gastos de compra y venta de cada uno de los pedidos, era ingobernable. Por ello haremos foco en los siguientes puntos:

1. Se obligará a cada uno de los operarios y técnicos al uso de los formularios de entrada a la herramienta de pedidos. Con ello evitaremos una mala comunicación o problemas en el transcurso de la solicitud de los pedidos que se realizaba hasta ahora de viva voz por teléfono.
2. Al estar registrado el pedido desde su entrada hasta su salida en la herramienta BPM, incluiremos un campo de centro y dirección, en el que indicaremos que centro es el que solicitará dicho pedido. Se pueden añadir de forma opcional también campos como:
 - 2.1. Localización: campo que indicará en que parte del centro se encuentra el taller dentro del hospital.
 - 2.2. Clasificación: donde indicaremos en que estantería y en que parte de la estantería se encuentra. Ejemplo: Módulo A – Apartado 11.

- 2.3. Familia: se asociará una familia de artículos al pedido. Con ello a la hora de realizar informes facilitaremos al agrupar por familias de productos, con ello agilizaremos el proceso de identificación.
- 2.4. Se pueden añadir muchos más campos, la propuesta es sobre la gestión del proceso por lo que no nos centraremos exclusivamente en el diseño técnico.
3. Al tener clasificados todos los pedidos y artículos podremos obtener informes de gasto/ganancia (comúnmente conocidos como balances), informes sobre la afluencia del stock y movimientos, informes del stock actual con una foto del almacén clara...Con ello aprovecharemos la potencia de los BPM para la medición y gobernación del proceso.
 4. Se reflejarán los actores principales en el proceso: operarios/técnicos, logística y contabilidad. Cada uno de ellos realiza una parte de la operativa de negocio por lo que se les asignaran las tareas según sus roles en la herramienta, evitando que se realicen tareas por parte de un usuario que no debería realizarlas. Se quitará la visibilidad de la tarea por tanto ni siquiera un usuario verá el resto de tareas del otro rol por seguridad.
 5. Se busca optimizar el proceso llevándolo de forma íntegra en el BPM, por lo que podremos conocer los cuellos de botella generados, que normalmente están en la parte del proveedor pero que en algunas ocasiones afecta al pago de los pedidos por parte de los hospitales al centro logístico, por lo que podremos “perseguir” el rastro de este tipo de pedidos y conocer los problemas que le han llevado a salirse de la media.

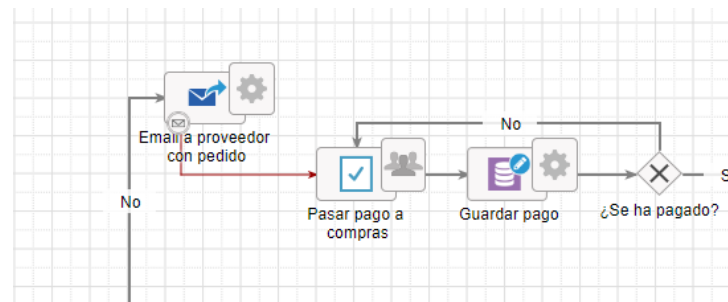
3.2.2 Propuesta de BPM en entorno Appian

Anteriormente hemos comentado que el proceso se centraría en la solicitud del material a la central de compras. A partir de ahora, como podremos ver en el proceso, se ha optimizado la parte de entrada, de pedido a proveedor y la de notificación entre todas las partes del proceso. Hemos pasado todas las tareas humanas a tareas del BPM, pudiendo controlar en todo momento el registro de información que necesitemos. Hemos asignado a cada tarea su rol, para que aparezcan en la bandeja de entrada de tareas al rol pertinente. A continuación, adjuntamos el diseño en un entorno Appian del BPM para su posterior desarrollo técnico. Se puede consultar el proceso con más resolución el anexo “Modelo Pedido Material Appian”:



3-6 Proceso BPM solicitud material

Al realizar el análisis del proceso de negocio planteado, detectamos fuertes puntos de mejor. Uno de ellos consistía en la eliminación de cualquier entrada al proceso que no fuera por formulario, de hecho tras consultar este tema con los responsables de los centros decidieron que la mejor manera de poder tener una traza del pedido era la de forzar la entrada al sistema de forma manual, no quería entrada de pedidos por email, preferían controlar quien hacía la petición inicialmente por una tarea en vez por un correo. De igual modo pudimos comprobar cómo cuando se realizaba un pedido a proveedor por parte de la central, se perdían muchos tiempos entre la respuesta y el siguiente paso del proceso, por eso hemos realizado la siguiente mejora:



3-7 BPM pedido material. Mejora pedido proveedor

En la mejora se ha incluido una condición:

1. Notificaremos el pedido al proveedor mediante una plantilla de email, indicando toda la información necesaria.
2. Esperaremos a una respuesta por parte del proveedor, confirmando la aceptación del pedido.
3. Se procederá entonces al pago, en esta ocasión el BPM no refleja el envío del email al proveedor con el pago de la factura puesto que se puede realizar desde dentro de la propia interfaz.
4. Gracias a este paso previo podremos controlar el gasto dentro de la herramienta y cuantos pedidos hacemos a los proveedores, qué materiales y etc.
5. Por último, se verificará si se ha realizado el cobro en el sistema interno. De este modo surgen dos caminos:
 - 5.1. Tendremos que validar entonces que se realiza el cobro manualmente al devolver el sistema la tarea.
 - 5.2. Se realizará el cobro correctamente y se pasará a la siguiente tarea humana.

Como vemos, hemos podido realizar una mejora en el tratamiento del pedido y en la gestión con contabilidad de una forma eficiente, rápida y con un seguimiento muy concreto del pedido. Las operativas de registro en los sistemas de contabilidad se realizan de forma externa, por lo que en el BPM solo reflejaremos la ejecución de la operativa para poder avanzar en el proceso.

A continuación, detallaremos de una manera concisa pero breve cada una de las tareas humanas del proceso:

1. **Formulario pedido:** en esta tarea el operario y solo el operario, podrá realizar un pedido del material que necesite para abastecer las existencias de su almacén.
2. **Verificar stock y generar pedido:** cualquier persona de logística podrá acceder a esta tarea para verificar el stock en la herramienta externa que maneja la central y reflejar la evidencia de cuanta cantidad de material se va a pedir, cual es el material a pedir y si existe stock suficiente para realizar la venta desde la central sin necesidad de hacer un pedido a proveedor. Se pueden dar dos casos:

2.1. Pasar pago a compras: sucederá cuando no exista stock y se tenga que realizar un pedido a proveedor. Aquí reflejaremos los importes finales de la factura, adjuntaremos los documentos tanto del pedido como de la facturación y se enviarán al proveedor. De no pasar el cobro la herramienta externa para pagar al proveedor se tendrá que realizar manualmente esta transacción, teniendo que dejar una traza manual en la tarea al ser devuelta por el sistema.

2.1.1. Preparar envío al recibir material: tras recibir el material del proveedor, logística tendrá que acceder a esta tarea para dar fe del envío con la fecha de envío la documentación y todos los datos pertinentes para su llegada (dirección, código postal...).

2.1.2. Confirmar recepción en hospital: tras el paso anterior, la tarea quedará pendiente para reflejar la recepción en el centro del material, con lo que podremos determinar cuánto tiempo ha tardado en llegar, si la empresa de envíos y transporte cumple con los plazos y tener un registro de cuantos pedidos se han recibido en una fecha concreta.

2.2. Pasar factura a compras y confirmar pago pedido: en esta tarea, el departamento contable y de compras podrán confirmar que el artículo ofertado puede existir más barato en el catálogo interno y se ofrecerá la posibilidad de seleccionar de nuevo un artículo más barato al centro logístico. De quedar conforme contabilidad, realizará el cobro del pedido y hasta que no reciba el pago no pasará a la siguiente tarea. Se adjuntarán como siempre todos los documentos oportunos para dar fe de que se ha realizado todo correctamente y con las cantidades acordadas. Una vez confirmado el pago del pedido se pasará a la siguiente tarea.

2.2.1. Confirmar recepción del pedido: tras el paso anterior, la tarea quedará pendiente para reflejar la recepción en el centro del material, con lo que podremos determinar cuánto tiempo ha tardado en llegar, si la empresa de envíos y transporte cumple con los plazos y tener un registro de cuantos pedidos se han recibido en una fecha concreta.

Por lo tanto, durante todo el proceso hemos podido recoger las evidencias suficientes para hacer un estudio de cuantos pedidos realizamos, que cantidades se gasta cada centro en total por ejemplo o simplemente cuantas tareas por mes ha realizado un usuario (si quisiéramos medir rendimientos). De nuevo hemos mejorado un proceso en el que todo se

realizaba con el boca a boca y con el paso de documentos por fax, aunque parezca mentira, a día de hoy muchos centros trabajan con metodologías y procesos anticuados y necesitan un enfoque de análisis del proceso de negocio para realizar mejoras sobre ellos.

3.3 Proceso de generación de pliego para concurso

3.3.1 Análisis

Uno de los puntos clave en el sector de la electromedicina es la necesidad de presentarse a concursos públicos para ganar las licitaciones necesarias por cada centro, zona, territorio o comunidad. Antes de comenzar el trabajo en los talleres de cada uno de los hospitales, las empresas deben renovar sus acuerdos con los centros y la forma de hacerlo en el sector público es mediante el estudio de distintas ofertas por parte de distintos proveedores y aceptando la oferta que más se adecue a los intereses del complejo hospitalario o centro médico.

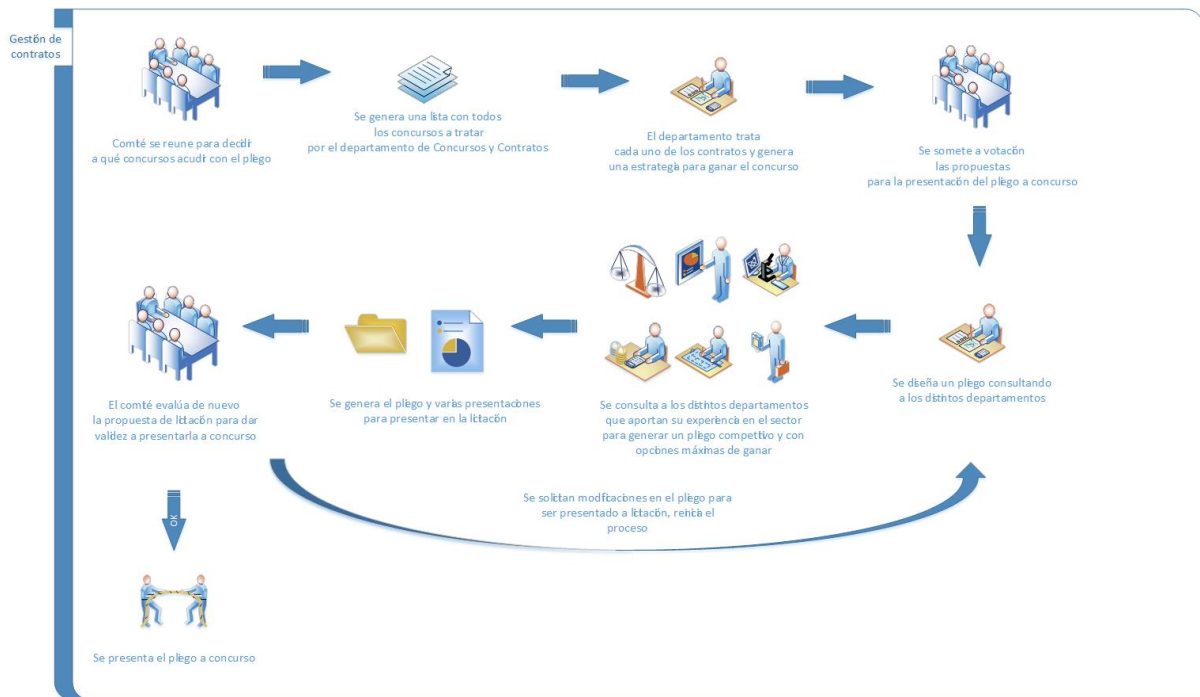
De este modo, cualquiera de los proveedores se ve obligado a realizar un estudio del mercado, de las necesidades del propio centro, de los puntos fuertes de sus propias tecnologías y desarrollos I+D+I para explotarlos y venderlos como algo novedoso y que mejorará las condiciones del contrato anterior. También se realiza un estudio económico en el que se determinan los márgenes de mejora en el tratamiento de los materiales, de los dispositivos y de los futuros problemas que puedan surgir para contar con un coste aproximado de pérdidas durante el contrato.

También se genera un inventariado de los dispositivos que el centro quiere incluir en el contrato y se revisan en persona todos los existentes por si no coincidieran las listas de inventario o si las condiciones de los dispositivos no fueran las indicadas.

Por otro lado, el aspecto legal del proceso es fundamental, condicionando en muchas ocasiones el marco de actuación de la empresa en el contrato, puesto que para muchos centros no se pueden exceder ciertos márgenes de atención de las incidencias, el tratamiento de los mantenimientos correctivos y preventivos (mantenimientos fijados de forma periódica para corregir o prevenir los problemas de distintos dispositivos, se genera un protocolo de actuación y de verificaciones que deben ser validadas) puede originar un problema de no se los correctos o de tener un sobrecoste en el servicio (la mayor parte de las ocasiones dichos servicios se prestan por el propio GEE pero hay otros que son de cumplimiento obligatorio por las marcas).

Como broche final recalcar que el comité de revisión y aprobación es parte fundamental del proceso, donde se reúnen los representantes de las distintas áreas de acción de la empresa para realizar la toma de decisiones sobre el camino a seguir.

A continuación, se muestra el proceso de negocio definido por las partes interesadas de la empresa y el estudio del mismo por mi parte, ofreciendo una solución visual del proceso para su descubrimiento en el diseño. Se puede ver mejor en el anexo “Modelo en Visio punto 3.3”:



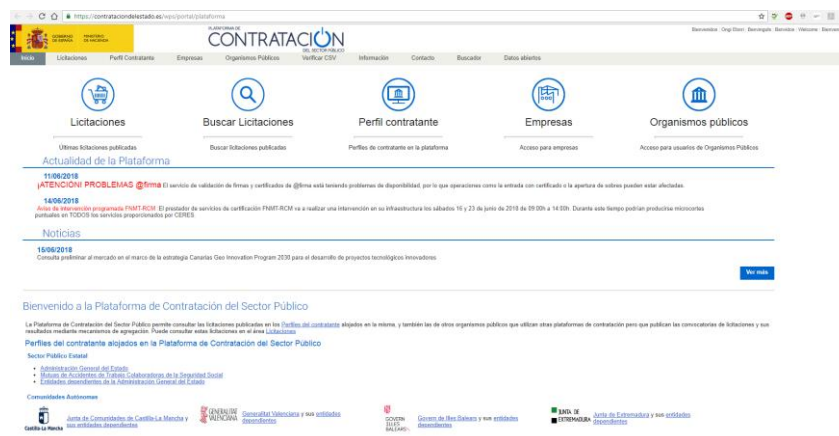
3-8 Proceso de licitaciones y contratos públicos

Explicaremos parte por parte en qué consiste el proceso y las partes/actores implicadas/os en todo el flujo de negocio:

1. El proceso se desencadena tras una reunión en la que el comité de la empresa estudia las licitaciones vigentes y/o futuras, las evalúa y deciden cuales de ellas serán objetivo de la empresa a partir de ese momento. La salida de dicha reunión genera un acta con un listado de futuros contratos posibles que deben someterse a estudio por parte del departamento de concursos y contratos.
2. Se realiza el documento con el detalle de los futuros concursos, debe quedar clara la propuesta inicial de la empresa para afrontar con solvencia cada una de las licitaciones, por lo que se emiten unas pautas a seguir en la creación del pliego, dando libertad al departamento para desarrollar la idea.
3. El departamento de concursos y contratos hace un estudio de cada una de las propuestas y las clasifica por nivel de prioridad, comenzando a trabajar en las más importantes para la empresa e inmediatas en los plazos de presentación al concurso. De cada uno de los concursos saldrá una estrategia a seguir, un roadmap para obtener un pliego competitivo por parte del departamento y que debe presentarse como apuesta de futuro para el comité.
4. El comité evalúa la estrategia a seguir en cada uno de los contratos, aunque en muchas ocasiones es similar, es muy importante realizar un buen plan de ataque a cada uno de los contratos, dejando la incertidumbre fuera de la ecuación. El comité podrá tomar dar ciertos consejos para el futuro diseño del pliego en este punto de nuevo, por lo que tras ello se aprobará la realización del pliego. Por lo general, se aceptarán las estrategias aunque con algunas condiciones.

5. Tras tener la aprobación de la junta directiva, el departamento de concursos y contratos se pondrá a trabajar en la realización del pliego, punto en el que solicitará información a los distintos departamentos de la empresa: legal, marketing, I+D+I, sistemas de la información, financiero, comercial... Tras este intercambio de información se tendrá mayor capacidad y recursos para incluir en el pliego, ofertando mejoras en los servicios existentes, precios más ajustados o soluciones tecnológicas novedosas (punto importante por lo que he podido comprobar en mi estancia en el GEE).
6. La salida del punto cinco será una presentación de cara a la licitación y un pliego en el que se fundamentará todo el contrato adjudicación de los derechos de explotación por un tiempo determinado por el centro. Dicho documento recoge todas las bondades de la empresa y los servicios que ofrecerá frente al a competencia, una propuesta económica y otra de mantenimiento. Una vez completado, se presentará a la junta directiva.
7. Se reunirá una vez más la junta directiva para realizar una evaluación del pliego final y se tomarán una de las dos siguientes decisiones:
 - 7.1. Continuar adelante con el pliego presentado y aprobar la presentación del mismo a la licitación.
 - 7.2. Se volvería hacia atrás en el proceso pidiendo una modificación del pliego en función a posibles mejoras de cara a la obtención del contrato. Tocaré reiniciar a partir del punto 5 en adelante del proceso.
8. La presentación del pliego se realiza mediante herramientas digitales que proporciona el Estado para la presentación a concursos públicos y en las que se deberán cumplir una serie de requisitos.

A continuación, se adjunta un ejemplo de la web de licitaciones del Estado para clarificar a través de que portal se centralizan todos los contratos públicos del país:



3-9 Portal de contratación pública del Estado

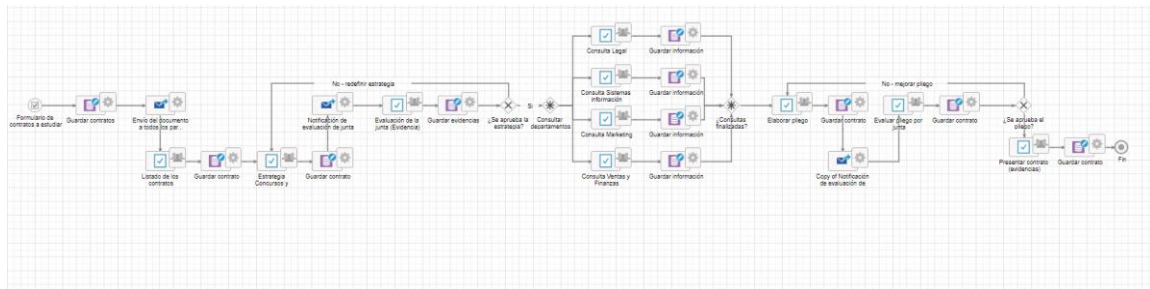
Durante el análisis del proceso se comunicó la total libertad de introducir mejoras o modificaciones en cómo se debe trabajar este proceso para hacer reingeniería de procesos clave en la empresa.

3.3.2 Propuesta de BPM en entorno Appian

Durante toda la fase de análisis de detectaron puntos importantes de mejora, aunque partimos de un proceso de negocio maduro, por lo que normalmente es más complejo introducir mejoras al proceso en uno que está tan sumamente fijado e interiorizado por los actores del mismo. Se seguirán las siguientes premisas en la mejora y evolución del flujo de acciones del pliego para concursos públicos:

1. Se intentará reflejar toda la información generada en el proceso de negocio para tener una trazabilidad absoluta y documentada de las entradas y salidas de cada una de las tareas.
2. Se buscará tener el proceso documentado, bien claro y definido dado que es uno de los pilares fundamentales de la empresa.
3. Se notificarán a cada una de las partes en los cambios cometidos en las fases del proceso, por ejemplo: cuando se apruebe un pliego se notificará al departamento de concursos y contratos para que puedan ponerse a trabajar en el siguiente pliego.

A continuación, podremos ver la propuesta de diseño en el BPM Appian para el proceso de negocio planteado en el apartado anterior, además se puede visualizar mejor en el anexo “Modelo Licitación Appian”:



3-10 Proceso de licitaciones BPM

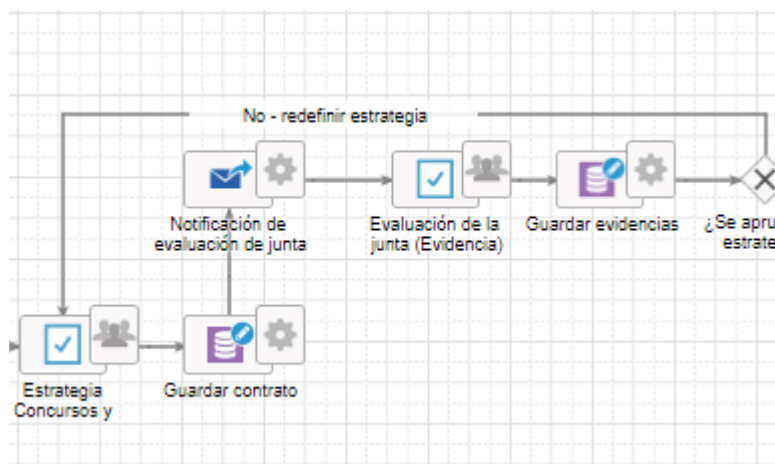
Si queremos tener una mejor visión del proceso, podremos ir al Modelo Licitación Appian donde tenemos el modelo a más resolución y tamaño para su consulta. No obstante, detallaremos las partes más importantes del proceso definiendo un motivo claro del diseño y que nos ha llevado a tomar dicha solución.

Inicialmente se ingresará por un formulario simple el acta de reunión de la junta tratando los distintos contratos posibles para su licitación futura mediante la realización de un pliego de oferta. Tras ello, el sistema notificará que debe realizarse un documento detallando el contenido de los distintos contratos para pasarlo por el departamento para su evaluación y generación de una nueva estrategia para abordarlos.

Una vez llegados al punto de la definición de la estrategia, el departamento de concursos y contratos se verá reforzado en la idea de atacar cada contrato en función de las virtudes empresariales y de las debilidades del resto de empresas del mercado. Para ello registrarán la propuesta en el sistema, dejando fe de ella y de los documentos oportunos para su

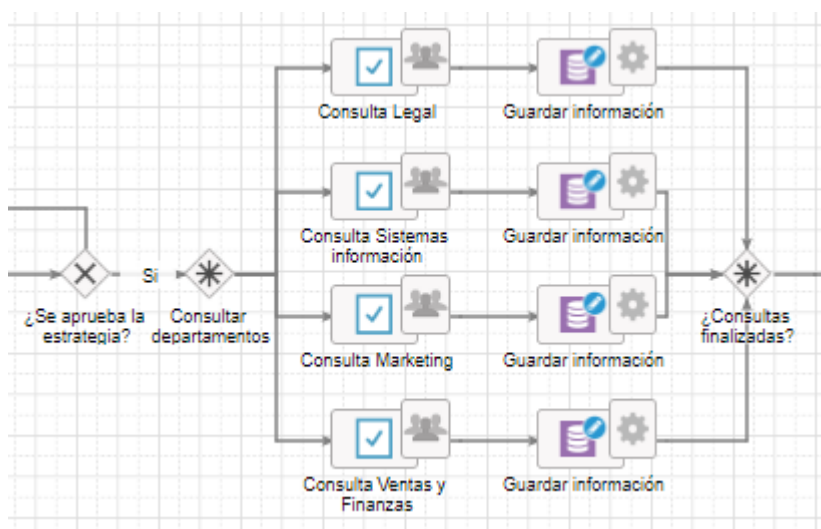
posterior revisión. Una vez que finalicemos esta tarea se notificará a los integrantes de la junta de evaluación para que fijen una fecha y se verifique la estrategia.

Una vez que la junta decida si hay una estrategia convincente para abordar el diseño del pliego o no, de decidirá si devolver la propuesta a concursos y que la redefinan con indicaciones concretas de la junta o si se aprueba y se puede continuar adelante en el proceso.



3-11 Estrategia y evaluación de ella BPM

El siguiente paso, tras recibir la aprobación de la junta se solicitará información a los distintos departamentos de la empresa. En este punto se considera haber introducido un elemento de mejora importante, dado que antiguamente esta comunicación se hacía en persona, en cadena y siguiendo un orden lógico por departamento, lo que propiciaba a un cuello de botella y al no cumplimiento de plazos de entrega en muchas ocasiones. Para solucionarlo hemos planteado el siguiente diseño por el que tendremos una ejecución controlada y más óptima del proceso:



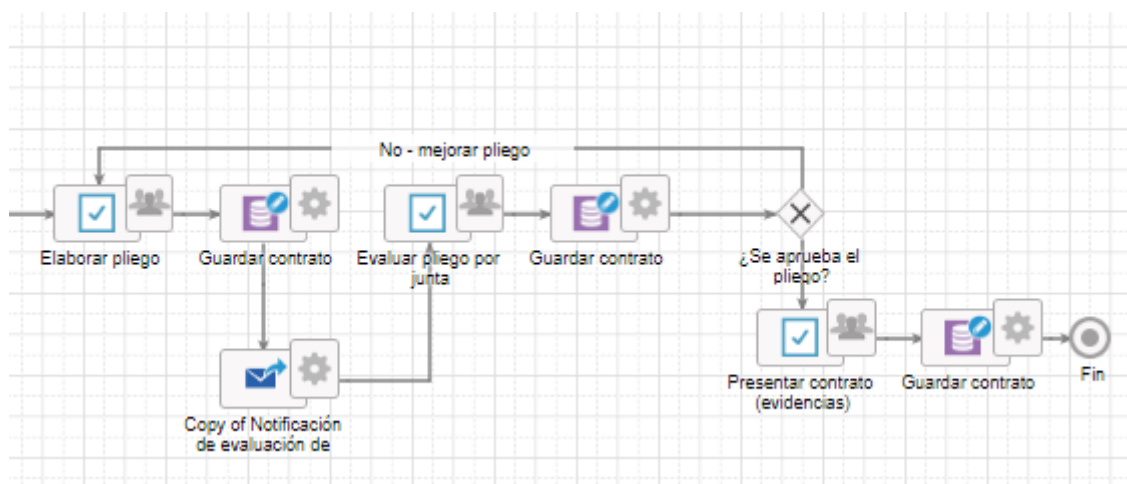
3-12 Proceso BPM de consulta a los departamentos del GEE

Con este tipo de diseño conseguiremos ejecutar en paralelo todas las consultas dejando pendiente de cada uno de los departamentos la tarea de especificar o adjuntar las mejoras o

ideas positivas para mejorar la estrategia de venta del pliego y de cubrir todas las necesidades del centro. Hasta que todos los departamentos no aporten la información necesaria para el pliego no se comenzará con el siguiente punto, de este modo controlaremos si hay pérdidas de tiempo en la realización de esta tarea fundamental que alimenta al departamento de concursos y contratos del GEE (o de cualquier empresa).

El punto de mejora frente a la forma anterior de actuación es la documentación del proceso y de los posibles tiempos muertos, forzando de alguna manera a los departamentos a seguir el proceso y completar la información dentro de un tiempo de respuesta inferior.

Por último, podría surgir tras la elaboración del pliego que la junta decidiera revocar el pliego y solicitar la generación de uno nuevo/rediseñado o la aceptación del mismo, por el que debería pasar a la siguiente tarea. En este punto podríamos hablar del siguiente bloque de diseño:



3-13 Proceso para crear, aprobar y presentar el pliego

Se puede observar por tanto que tras la elaboración del pliego la junta debe decidir si acepta la propuesta presentada para llevarla a concurso o si requiere algún tipo de modificación o de mejora. Por ello se podría volver hacia el paso de la elaboración del pliego y si no se procedería a cargar en el sistema de licitación o en la web pertinente la propuesta final de la empresa para la adjudicación del contrato de servicio Electromédico.

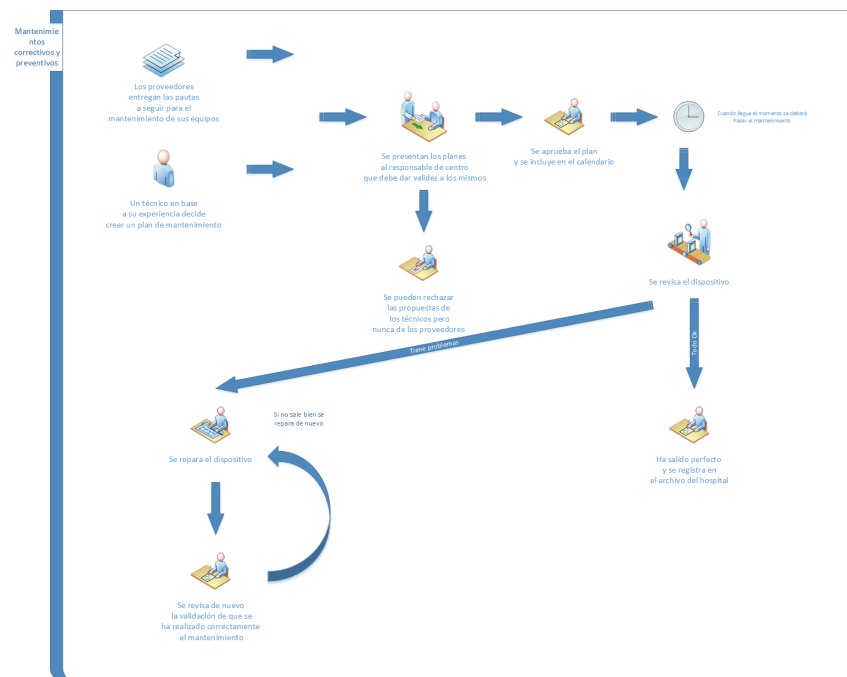
3.4 Proceso de mantenimientos correctivos y preventivos

3.4.1 Análisis

A lo largo del ciclo de vida de cualquier dispositivo que se le uso en el entorno de la medicina debe estar perfectamente controlado y revisado. Esto nos lleva a programar por recomendación de los proveedores/marcas una serie de mantenimientos preventivos, revisiones periódicas que certifiquen que el dispositivo se encuentra en perfectas condiciones y que de no estarlo se repara, para que no surja un problema futuro. Este tipo de acciones se realizan sobre dispositivos críticos, como bisturís láser, palas de reanimación, salas de rayos X (una de las más peligrosas y que deben de pasar más controles que ninguna) y un sinfín de casos.

A lo largo de este proceso descubriremos todos los pasos que deben seguir los operarios/técnicos para recibir estas instrucciones, documentarlas y seguir al pie de la letra todas las acciones necesarias para cumplir con los mantenimientos. También se menciona en el título los mantenimientos correctivos que van asociados a la necesidad de reparar paulatinamente ciertos equipos de electromedicina (muy solapados con los preventivos).

A continuación se detalla el proceso planteado tras revisar los apuntes de la reunión mantenida con los usuarios y la observación de cómo actuaban cuando se daban estos casos. El flujo planteado es el siguiente, se puede visualizar mejor en el anexo “Modelo en Visio punto 3.4”:



3-14 Proceso de mantenimientos preventivos

Comenzaremos a detallar el proceso como se nos planteó por el usuario. Para ello lo dividiremos en los diferentes puntos del proceso, tarea por tarea dado que el gráfico es representativo pero no contiene toda la información:

1. Inicialmente podemos tener dos casos de entrada de un mantenimiento preventivo:
 - 1.1. Por un lado, tendremos la recomendación de los proveedores, por la que nos definen una guía de puntos a verificar en cada dispositivo del que disponemos. Para que el mantenimiento quede correctamente pasado se deben dar por completados, verificados y pasados todos los puntos de la guía. Dichos mantenimientos están basados en grandes estudios del sector y en las tasas de error que se dan en los distintos centros hospitalarios, es algo que controlar al milímetro todas las marcas por las posibles consecuencias que pudieran tener.

- 1.2. Por otro lado, los técnicos o los responsables de centro podrán crear nuevos mantenimientos preventivos, al conocer el inventario del centro que debe ser revisado que en muchas ocasiones ya han sufrido reparaciones y que necesitan especial atención. También se puede dar por fechas concretas como en verano, que se deben revisar todas las instalaciones de ventilación y los filtros del aire o por ejemplo los pulsímetros, que al estar en continuo uso acaban perdiendo en ciclo de vida.
2. Tras encontrar que cualquiera de las dos entradas al registro del hospital eran idénticas, identificamos que el siguiente paso sería pasar la validación y la aprobación de los responsables del centro, que son las personas encargadas de la gestión de todo lo que suceda en el centro hospitalario. Tras evaluar el plan presentado de mantenimientos, las fechas en las que se debe encajar como propuesta y el contenido de los mismos se podrán tomar dos decisiones.
 - 2.1. Desestimar y rechazar por completo la propuesta, en muchas ocasiones se pedirá que se genere una nueva propuesta pero sin modificar la actual, se guiará al técnico en la búsqueda de la mejor solución pero la propuesta deberá ser completamente nueva para presentarla.
 - 2.2. La propuesta se acepta, tras verificar que cumple todas las condiciones para que los dispositivos tras pasar las pruebas de mantenimiento preventivo no fallen o no puedan dar futuros problemas.
3. Una vez aceptada la propuesta, se tiene que proceder a meter en el calendario del Outlook de la empresa los avisos para que notifiquen a los técnicos involucrados en los mantenimientos que deben realizar ese día a la hora determinada que es cuando se ha pedido permiso para parar o incapacitar el equipo o los equipos afectados.
4. Una vez introducidos se deberá esperar a que salten los avisos y en ese momento el técnico que reciba la notificación del mantenimiento y decida realizar deberá recoger del archivo las pautas a seguir y acudir al lugar donde se encuentre el equipo o los equipos a revisar. Se deberán seguir los siguientes pasos:
 - 4.1. Verificar que todos los puntos del documento se cumplen y que el dispositivo se comporta de una manera normal sin incidencia alguna. En caso negativo y que falle alguno de los puntos se deberá reparar el dispositivo. En este caso se procederá del siguiente modo:
 - 4.1.1. Reparación del dispositivo: se realizarán todas las acciones necesarias para que el equipo pase a estar en correctas condiciones, en caso de creer que está reparado se volverá al punto a) para verificar todos los puntos de nuevo.

- 4.1.2. En caso afirmativo, se procederá a archivar la prueba en el archivo interno del hospital para certificar que se han pasado todos los controles de calidad posibles sobre el dispositivo y que aparentemente a fecha de ese día no debería fallar hasta el siguiente mantenimiento. Se puede dar el caso de que falle, por lo que el hospital podría reclamar una investigación de ello y por este motivo se archivan todos los mantenimientos que se realizan de forma preventiva. Es extraño que un equipo falle tras pasar las pruebas, ya que los técnicos se cercioran de que funcionen correctamente.

Este último punto, el 4.1 debe repetirse una y otra vez hasta que el dispositivo quede reparado. En caso de fuerza mayor, se pasaría a prescindir del dispositivo y a sustituirlo por uno nuevo, algo que en principio no nos dejaron claro pero que en base a la experiencia de ver cómo trabajan acababa sucediendo. Se deben cumplir controles de calidad perfectos, sino el dispositivo no es válido para su uso.

Para ejemplificar un mantenimiento preventivo se ha decidido investigar en internet para encontrar diferentes ejemplos de uno de ellos pero el más completo se ha encontrado en la página web de DocPlayer en un documento de Valeria Oliveira [2]. En el documento que recoge el ejemplo se detallan los distintos tipos de mantenimientos: correctivos, preventivos, mejorativos, predictivos y detectivos.

Además se detalla cómo realizar plantillas de mantenimientos, algo muy útil para los técnicos y que se tuvo en cuenta cuando realizaba el estudio de los centros, de hecho les sirvió para redactar sus propios mantenimientos de cara al futuro.



3-15 Ejemplo de mantenimientos. Bibliografía punto [2]

Sector	Cada mes	Comentario	✓
Sistema de líquidos	Limpia estación de lavado Sipper		
	Limpia sondas Sipper y Pipeteador	<i>Sipper</i> : c/alc. isoprop. <i>Pipet.</i> solo c/agua	
	Limpia filtro de agua en entrada de bomba		
	Limpie contenedor de agua destilada, su filtro, válvula y tanque buffer.	Revise el estado de la tapa gris del filtro/ válvula del tanque de agua.	
	En caso de que todos los tubos parezcan contaminados (salvo los del circuito Sipper) realice Limpieza con agua oxigenada de 3 volúmenes %: 3.5lt de agua dest. y 100ml de agua oxigenada 30 vol%	Lleva 50 min hasta acabar el líquido. Cuando llegue a Stand By espere 20 min. Repita dos veces pero con agua dest. para enjuagar. Total 170 min. Tras terminar Monitor volts: <1.5V	
	LFC de usuario y luego 10 ciclos de preparación de la celda de medición.	LFC durante el MP técnico es solamente necesario si la línea Sipper está muy contaminada o si se sabe que el cliente no la realiza cada 15 días.	
Sipper	Revise los tubos de las válvulas SV3 y SV4. De acuerdo a su estado desplace o reemplace. Pasar mandril por interior de aguja Sipper.		d / r ?
Agitador	Limpia paleta (punta) del agitador	Cuidado! no la tuerza al hacerlo.	
	Reemplace o enderece si está torcida.		
Mecanismos	Verificar / limpiar dedos de agarre	Con hisopo con alcohol o agua.	
	Limpia y lubrica correderas de mecanismos	S/R x,z. Sipper x, z. Gripper x, y, z	
	Verifica área de bandeja residuos sólidos buscando tips y copitas caídas.		
	Vacía bandeja de residuos sólidos	Vaciar contenedor de Waste (residuos liq.)	
Monitor de voltajes	Verifica LLD de sonda S/R	<1.5 V en punto muerto sup. sin tip (punta)	Volts
	Verifica LLD de sonda Sipper	<3.5 V en punto muerto sup.	Volts
	Verifica voltaje del detector de coágulos	Tras cebar S/R 2.0 +/-0.2V	Volts
Exterior Gabinete	Limpia superficies exteriores	Gasa / papel / agua y jabón / alcohol	
	Limpia bandeja de copitas y puntas		
Monitor de temperat.	Unidad de detección (CM)	Aprox. 28°C. Depende algo de temp. amb.	°C
	Incubador	37°C	°C
	Reactivos	Aprox. 18°C. Depende algo de temp. amb.	°C
	ProCell y CleanCell	28°C	°C
BCR	Limpia ventanas del BCR		
FDD	Limpia disquetera	Incluyendo el habitáculo del FD y Solid W	
	Realice respaldo en un nuevo disquete de HQ	Provisto por el cliente o Roche	
Pruebas	1. Calibración de al menos un test		
	2. Correr control de al menos un test		

Simbología: X: Hecho, V o ✓: Verificación, R: Reparación, C: Cambio, A: Ajuste

3-16 Ejemplo de mantenimientos preventivos mensuales. Bibliografía punto [2]

Con esta información espero aclarar las necesidades que nos presentan en este proceso tanto los centros como los técnicos para su trabajo diario y el cumplimiento con los controles de calidad que prevendrán de futuros problemas a los equipos informáticos.

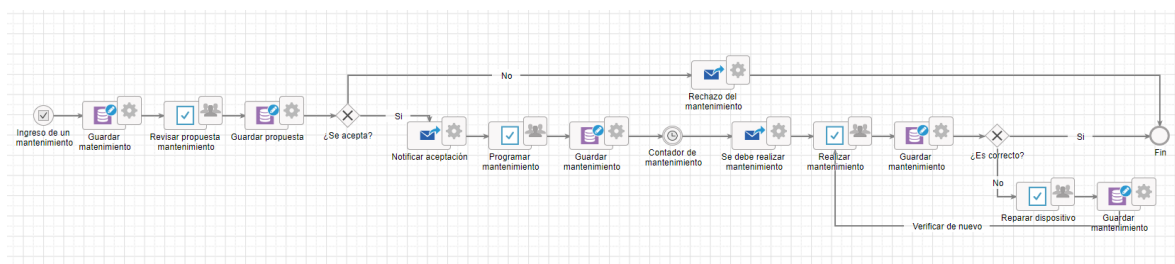
3.4.2 Propuesta de BPM en entorno Appian

A lo largo del análisis pudimos comprobar ciertas carencias en el proceso de decisión seguido por los responsables de centro y la carencia de plantillas para la elaboración de nuevos mantenimientos, de nuevas propuestas viables para su aplicación.

De cara a abordar este último proceso, trabajaremos en como facilitar la tarea de la creación, revisión y ejecución de los mantenimientos. Para ello aplicaremos las siguientes premisas:

1. No se comprometerá la correcta ejecución de las pruebas.
2. Se debe seguir un orden estricto en el proceso, ninguno de los pasos se pueden obviar o modificar dado que llevarían a problemas derivados y futuras negligencias.
3. Se buscará automatizar o al menos notificar de una manera más eficiente a todos los técnicos para la realización de los mantenimientos.
4. Se documentará todo de una manera más óptima y se buscara la excelencia en este sentido, es muy importante conservar y hacer uso de un gestor documental que nos permita acudir a la información que necesitemos en cualquier momento.
5. Se permitirá agrupar los mantenimientos por familias de equipos, algo que facilitará la ejecución de los preventivos para todos los equipos incluidos en la tarea.
6. Se podrá verificar cuantos mantenimientos se han realizado con un simple vistazo y buscarlos dentro del sistema informático para su consulta, esto agilizará muchos trámites internos y la búsqueda de evidencias de los trabajos realizados en todo momento.

Por todos estos puntos a seguir y cumplir sin romper la operativa que ya se realiza en los centros, la propuesta de diseño ha sido la siguiente, que también puede ser consultada en el anexo “Modelo mantenimientos preventivos”:



3-17 Proceso mantenimientos preventivos

Podríamos dividir el proceso en dos grandes **tareas**:

1. **Creación del mantenimiento correctivo:** durante esta primera etapa se realizarán dos tareas fundamentales:

1.1. **Formulario de mantenimiento:** cualquier técnico en este formulario introducirá todos los datos necesarios para realizar el mantenimiento preventivo a futuro, teniendo la posibilidad de introducir tanto los aportados por el proveedor como las propuestas reales de los técnicos del hospital para realizar mantenimientos basados en la experiencia. Se adjuntarán todos los documentos oportunos y se fijará una fecha orientativa para la programación de la tarea de mantenimiento.

1.2. **Evaluación de la propuesta:** cada responsable de centro será el encargado de revisar qué mantenimientos correctivos se pueden realizar y cuáles no, basando la decisión en la necesidad, en la periodicidad o en la poca utilidad del paquete de revisiones. Cabe destacar que cualquier mantenimiento preventivo programado por los proveedores deberá ser aceptado de forma automática, aunque siempre deberá pasar por un responsable antes para tener constancia de su existencia. En caso de desestimarse se notificará al técnico que introdujo en el sistema la información, pero en caso de ser aceptada se pasará al siguiente bloque de ejecución.

Se puede observar en el fragmento del modelo estas acciones y la consecución de ellas:



3-18 Ingreso de mantenimiento

1. **Programación y ejecución del mantenimiento:** en este punto realizaremos inicialmente la operativa de programación del mantenimiento, seleccionando la fecha final propuesta por el responsable de centro en el paso anterior, del mismo modo se realizará el mantenimiento y se contemplará la necesidad de reparar el equipo a sabiendas de que disponemos de los materiales necesarios, tras ello se volverá a verificar la reparación hasta que quede bien reparado (se ha solicitado no incluir en la propuesta la sustitución del dispositivo, ya que se incluirá en la verificación la necesidad de la sustitución con una botón que llevará al estado final del proceso). Este bloque se compone de las siguientes tareas:

1.1. **Programar mantenimiento:** tarea en la que se revisará toda la información y si es necesario se adjuntarán datos adicionales para clarificar el proceso a seguir con los equipos determinados. En este punto se podrá agrupar el mantenimiento y asignarlo a una familia de equipos, originando una tarea por cada inventario. Se indicará la fecha y se pasará al siguiente punto.

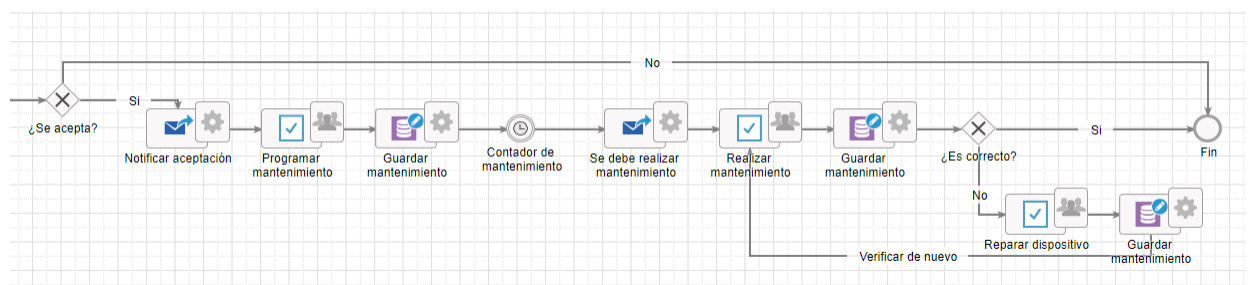
1.2. Contador mantenimiento: es habitual encontrarse este tipo de tareas en cualquiera de los BPM del mercado. Sirven para parar el proceso durante un tiempo determinado, continuando tras un periodo fijo de tiempo o a partir de una fecha en concreto. Es común que se utilicen para programar ejecuciones rutinarias como enviar informes a dirección o alertas de estado a una hora del día. En esta ocasión fijaremos en la tarea anterior la fecha exacta a partir de la cual se continuará al siguiente paso.

1.3. Realizar mantenimiento: se deberá cumplimentar el formulario adjunto en el mantenimiento para dejar una evidencia de la realización del mismo y de que se ha pasado al siguiente paso. En este punto se nos pueden dar dos vertientes:

1.3.1. Mantenimiento correcto: se saldrá del proceso tras guardar las evidencias en el paso 1.3 dando por cerrado el mantenimiento tras verificar y asegurar que se han cumplido todos los requisitos para pasar la prueba por esta vez.

1.3.2. Reparación equipo: se puede dar el caso en el que durante el mantenimiento se detecten problemas y se requiera intervenir el equipo realizando una reparación del mismo con nuevos componentes, precisamente el objetivo de los mantenimientos es detectar defectos que puedan afectar al equipo en un futuro y a su funcionamiento. Al tratarse de una reparación de un mantenimiento, se volverá a la tarea 1.3 desde este punto para verificar de nuevo todos los puntos tras la reparación, dejar las evidencias oportunas de que pasa la prueba y seguir adelante para finalizar. En este punto se podría incluir el rechazo del equipo y la sustitución por uno nuevo, pero como nos indicaron en el hospital, no querían hacerlo a través de la plataforma y nos pidieron simplemente informarlo al darle a un botón, que fuera al formulario del mantenimiento, se realizara todo y se finalizara.

Tras detallar las tareas a alto nivel, podremos conocer el bloque de ejecución sobre el que estábamos basando el estudio:



3-19 Proceso de ejecución del mantenimiento

Como hemos podido comprobar durante el proceso se han mejorado partes del mismo facilitando la tarea de los técnicos y realizando una serie de ajustes para llevar un mejor control de las tareas. Los siguientes puntos de mejora son los que han justificado este diseño funcional:

1. Se ha buscado unificar la entrega de las propuestas de mantenimiento mediante un solo medio a los técnicos, de este modo podrían ingresar tantas propuestas como desearan, incluyendo la de los proveedores que se indicarían con un marcador concreto en el proceso.
2. Se ha montado un sistema de alertas, para clarificar a los actores del proceso las necesidades activas del mismo a lo largo de la ejecución lo que ha significado un mayor control y difusión más concreta para los técnicos que de este modo no se olvidarán de realizar las tareas de mantenimiento y evitar penalizaciones futuras al contrato.
3. La comunicación sobre los mantenimientos se refleja en cada paso del proceso en las pantallas, pudiendo dejar comentarios extra y cualquier detalle que sea de importancia para los actores del paso siguiente. Por ejemplo: un técnico informa al siguiente técnico que coja la tarea de las reparaciones realizadas y se le adjunta la documentación de los materiales utilizados.
4. Se ha incluido la idea de un contador inteligente, capaz de lanzar automáticamente en base a una fecha concreta la notificación de que es necesario ejecutar un mantenimiento preventivo a todos los técnicos disponibles para la tarea. Del mismo modo se iniciará la tarea de mantenimiento tras la notificación. Tendremos un control sobre la ejecución por tanto.
5. Por último destacar que se ofrece la posibilidad de documentar todo el proceso, es muy importante realizar esta acción para generar evidencias y clarificar en cada punto que tareas se han realizado correctamente.

Como conclusión del diseño, podríamos resumirlo en que se ha facilitado cada una de las tareas necesarias para la realización de un mantenimiento preventivo, del mismo modo se da la posibilidad a los gerentes de notificar automáticamente de los rechazos o de las aceptaciones a los técnicos que tendrán un mayor control y tendrán menos tiempos de respuesta al tener las tareas notificadas en su buzón de correo.

Para finalizar me gustaría concretar con la siguiente cita lo que significa un mantenimiento preventivo y su objetivo, para resumir en una frase el trabajo realizado en el flujo y la propuesta de diseño.

*“En las operaciones de mantenimiento, el **mantenimiento preventivo** es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante la realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.” [7]*

4 Conclusiones y trabajo futuro

4.1 Conclusiones

Uno de los principales objetivos del TFG era la búsqueda de nuevas formas de explotar los procesos de negocio basándonos en el análisis de varios casos en el entorno de la electromedicina. A lo largo de todo el camino recorrido para realizar la memoria, las reuniones y el contacto con los usuarios hemos ido conociendo no solo el sector de la electromedicina, sus distintos artilugios para rentabilizar el sector y los distintos procesos que llevan a ello. También hemos podido conocer desde dentro las carencias del sector, las grandes necesidades de los centros productivos y algunos de los procesos más firmes y poco maleables del sector. Gracias al GEE, durante los dos años en los que estuve trabajando allí, pude entender como el sector ha ido evolucionando, que las necesidades que había que cubrir hace cinco años no son las mismas que ahora y que sobre todo a día de hoy la exigencia de los contratos empuja a las empresas a entrar en nuevas vías de negocio, a invertir en departamentos como I+D+I con mucha mayor partida de los presupuestos que anteriormente para ofrecer algo distinto al resto de la competencia.

Hemos conseguido transformar procesos de gran complejidad y otros de gran importancia durante este TFG, dando pie a la mejora continua de los procesos de negocio de una empresa en continuo crecimiento, una gestión que ha llegado en un momento perfecto para ayudar en el desarrollo interno de nuevas tecnologías al GEE con un enfoque desde los procesos BPM, aunque finalmente la empresa opte por seguir sus propios desarrollos se ha dado valor a cada parte del proceso, se ha atacado cada punto crítico y se ha evolucionado hacia soluciones válidas, medibles y documentables.

También se ha podido dar a conocer uno de los puntos menos tratados en los TFG que he revisado a lo largo de los años que están publicados en la escuela, como informáticos no somos solo desarrolladores, también tenemos la capacidad para entendiendo los problemas y las necesidades de un usuario, ofrecerle herramientas y soluciones óptimas para ello. Un informático debe analizar todo lo que le plantean.

Aplicar este tipo de técnicas y tecnologías no lo había visto antes en otros TFG y creo que es lo que da valor al trabajo realizado, el haber tenido la capacidad de escuchar, entender los problemas y ofrecer soluciones viables y factibles a los usuarios finales, facilitando su día a día que al final es el objetivo de cualquier Ingeniero hoy en día, facilitar la vida a las personas y evolucionar lo existente.

La propia empresa ha admitido la ayuda y la mejora al colaborar activamente con las reuniones o facilitando los contactos y los accesos a sus instalaciones para ayudar en los procesos de mejora.

4.2 Trabajo futuro

El trabajo de fin de grado se ha pensado para dejar la puerta abierta al desarrollo de las necesidades en función de los diseños BPM aportados, se quiere buscar el trabajo conjunto entre el análisis de los procesos y el análisis técnico de las necesidades.

Cualquiera de los modelos son perfectamente portables a las distintas herramientas BPM del mercado, cada una con sus particularidades pero todas siguen la nomenclatura BPMN por lo que son compatibles. Esto nos proporciona la posibilidad de desarrollar:

- **Interfaces de las tareas del proceso:** se podrán generar todas las ventanas con las que interactuarán los usuarios para completar sus operaciones. Muchas de ellas contendrán lógica común por lo que será escalable a cualquier proceso futuro.
- **Estructuras de datos:** se tendrá que realizar el diseño de los esquemas de las bases de datos y las relaciones entre las tablas, para ello deberá analizarse bien cada proceso de nuevo, se tendrá que hacer un trabajo de descubrimiento técnico con el detalle de los campos por pantalla o realizar al menos una propuesta en base a este TFG.
- **Aplicación de tecnologías no BPM:** actualmente existen muchos desarrollos con varias capas de personalización. Un ejemplo de ello es Banksphere, que trabaja a alto nivel como FRONT pero que por debajo usa la tecnología de TIBCO. Se podría hacer algo similar, aplicando tecnología BPM mezclada con otras tecnologías para ofrecer una experiencia de usuario mejorada.
- **Aplicación de lago de datos:** se puede lograr aglutinar todos los datos obtenidos de los procesos para aplicar tecnologías BIG DATA, con las que podremos obtener mejores relaciones entre los datos y obtener informes de rendimiento al detalle del usuario. Muchas veces gracias a esto, las empresas evolucionan, comprende toda la información que manejan y la explotan en su beneficio.
- **Flujos de excepción:** en todos los procesos seguramente se hayan obviado posibles salidas o minimización de actividades, una buena mejora sería la de controlar todos los casos posibles y dar opción a los usuarios de volver atrás en el proceso (aunque rompe con la sintonía BPM) pero simular estos pasos. O la de tener la capacidad de desestimar o rechazar incidencias, contratos o cualquier ente del proceso.
- **Uso de tecnologías de software libre:** siempre es recomendable hacer uso de este tipo de tecnologías en los TFG para evitar problemas de licencias. En mi caso, he hecho uso de la herramienta Appian solo para modelar, consciente de las restricciones que tendría hacer un desarrollo íntegro en la plataforma y por lo que el trabajo se ha centrado única y exclusivamente en el análisis y la gestión. Existen infinidad de BPM gratuitos para usar, será un buen trabajo la búsqueda del más adecuado para realizar el desarrollo técnico.
- **Poder reflejar todo tipo de mantenimientos:** que se puedan realizar cualquier tipo de mantenimientos de los ya indicados y explicados.

5 Bibliografía

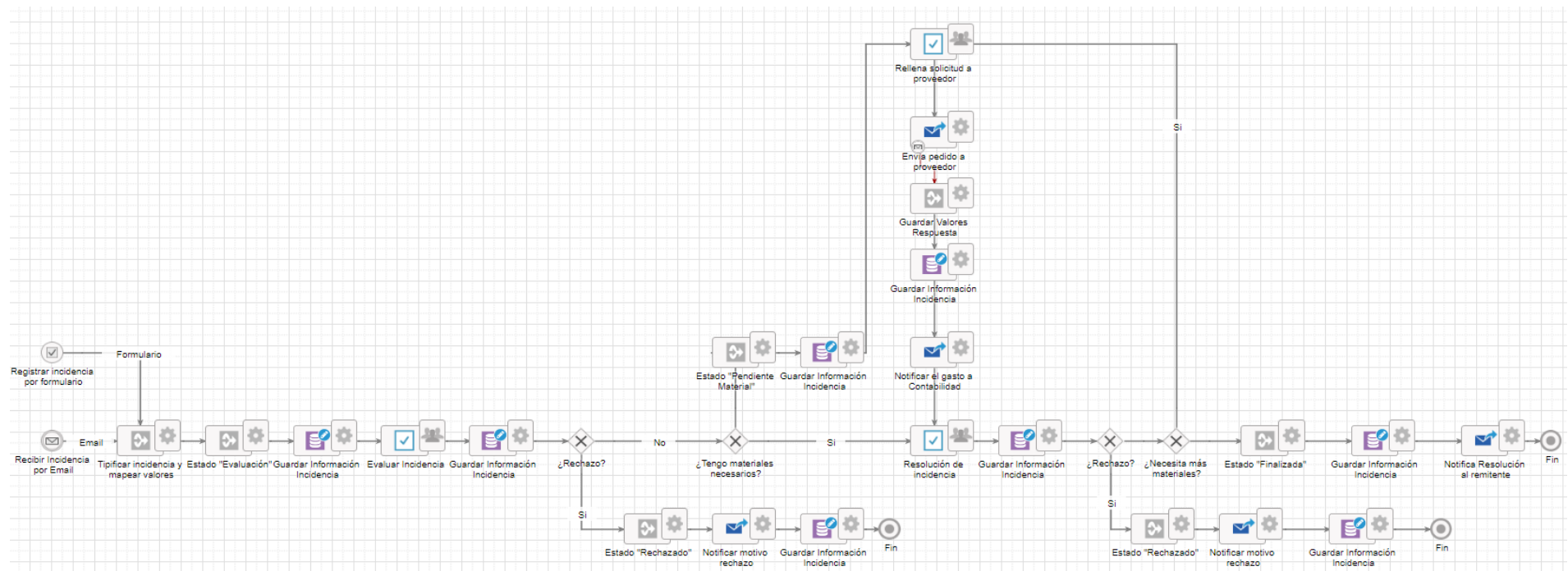
- [1] Appian, «Appian - Architecture,» Junio 2018. [En línea]. Available: <https://docs.appian.com/suite/help/17.3/Architecture.html>.
- [2] V. Olivera, «DocPlayer,» 2016. [En línea]. Available: <http://docplayer.es/1487100-Gestion-del-mantenimiento-preventivo-de-instrumentos-de.html>.
- [3] R. Pulido, «Ricardopulidov,» 5 Febrero 2011. [En línea]. Available: <http://ricardopulidov.blogspot.com/2011/02/que-es-case-management.html>.
- [4] I. d. software, «Ingeniería del software,» [En línea]. Available: <http://ing-software3.blogspot.com.es/2012/10/estimacion-de-riesgos.html>.
- [5] Wikipedia, «Wikipedia,» [En línea]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Evaluaci%C3%B3n_de_riesgo.
- [6] Wikipedia, «Wikipedia,» 12 Noviembre 2005. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_de_negocio. [Último acceso: Junio 2018].
- [7] Wikipedia, «Wikipedia - Mantenimiento preventivo,» [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_preventivo.
- [8] Wikipedia, «Wikipedia - Reingeniería de procesos,» [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Reingenier%C3%ADa_de_procesos. [Último acceso: 25 Mayo 2018].
- [9] M. Arévalo, «Arevalomaria,» 18 Marzo 2015. [En línea]. Available: <https://arevalomaria.wordpress.com/2015/03/18/como-hacer-gestion-de-procesos-de-negocio-bpm-businessprocessmanagement/>.
- [10] Appian, «Community Appian,» [En línea]. Available: <https://community.appian.com/training/>.
- [11] SOAswfactory, «SOAswfactory,» Enero 2018. [En línea]. Available: <http://www.soaswfactory.com/aplicaciones-basadas-en-procesos/>.
- [12] J. Sinur, «<https://www.businessprocessincubator.com/content/bpmnext-keynotes/>,» 8 Mayo 2017. [En línea]. Available: <https://www.businessprocessincubator.com/content/bpmnext-keynotes/>.
- [13] Wikipedia, «TCO - Wikipedia,» 2018. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Coste_total_de_propiedad.
- [14] Innovando, «Innovando,» 24 Abril 2015. [En línea]. Available: <https://innovan.do/2015/04/24/que-es-definicion-tco-coste-total-de-propiedad/>.
- [15] AIIM, «AIIM,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.aiim.org/What-is-Case-Management>.
- [16] Appian, «Case Management - Appian,» Junio 2018. [En línea]. Available: <https://www.appian.com/platform/case-management/what-is-case-management/>.
- [17] Bizagi, «Bizagi,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.bizagi.com/es>.
- [18] F. Roldán, «Prezi,» 28 Julio 2013. [En línea]. Available: <https://prezi.com/g2w6qk6-z-v8/bpm-bpmn-bpms/>.
- [19] Wikipedia, «Electromedicina - Wikipedia,» 2018. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Electromedicina>.

6 Glosario

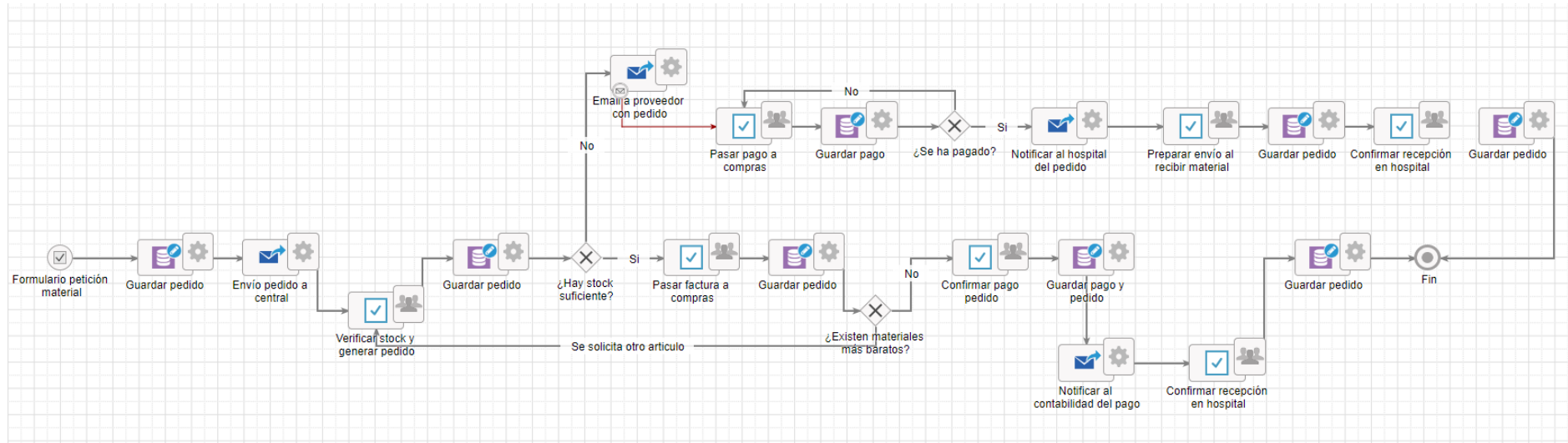
API	Application Programming Interface
FAQ	Frequently Asked Questions
BPM	Business Process Management
BPMS	Business Process Management Suite
BPMN	Business Process Management Notation
Time to Market	Lanzamiento al mercado
BPMI	Business Process Management Initiative
OMG	Object Management Group
Process Owner	Dueño del proceso
Stakeholder	Persona no involucrado con el proceso directamente pero que toma decisiones sobre él
Appian	Suite BPM
Bizagi	Suite BPM
SLA	Service Level Agreement
Interfaz	Conexión funcional
TCO	Costes directos e indirectos de un producto o proceso
Case Management	Flujo discontinuo con eventos ajenos al proceso que desencadenan de una forma dispar distintas tareas simultáneas

7 Anexos

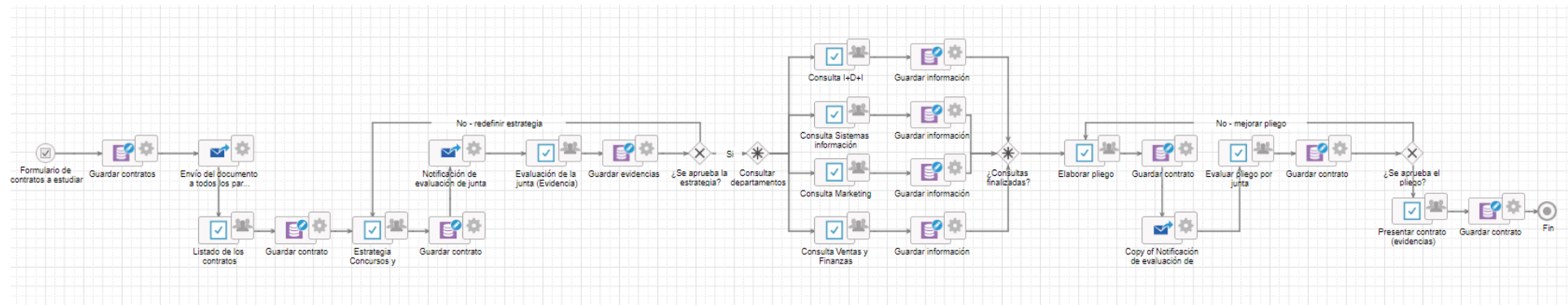
7.1 Modelo Incidencia Appian



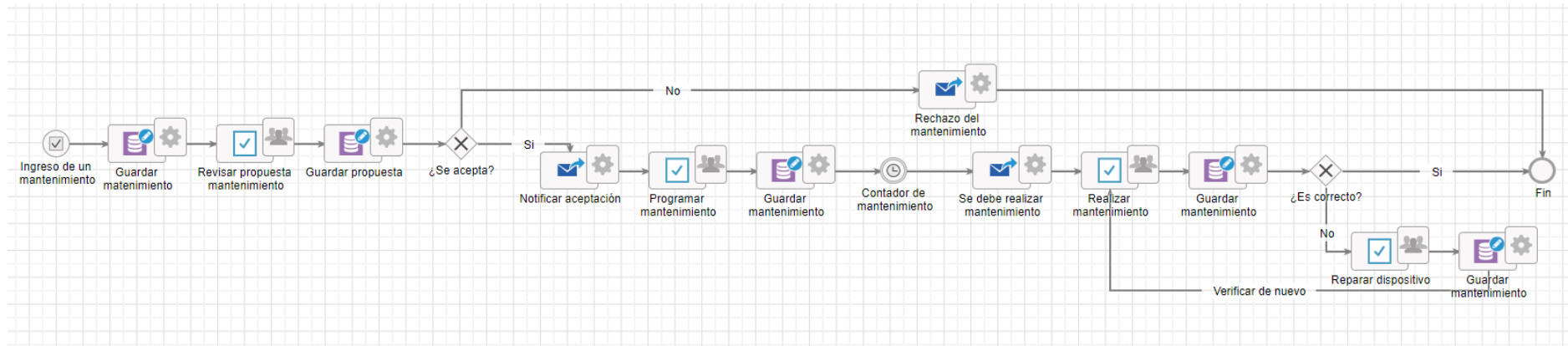
7.2 Modelo Pedido Material Appian



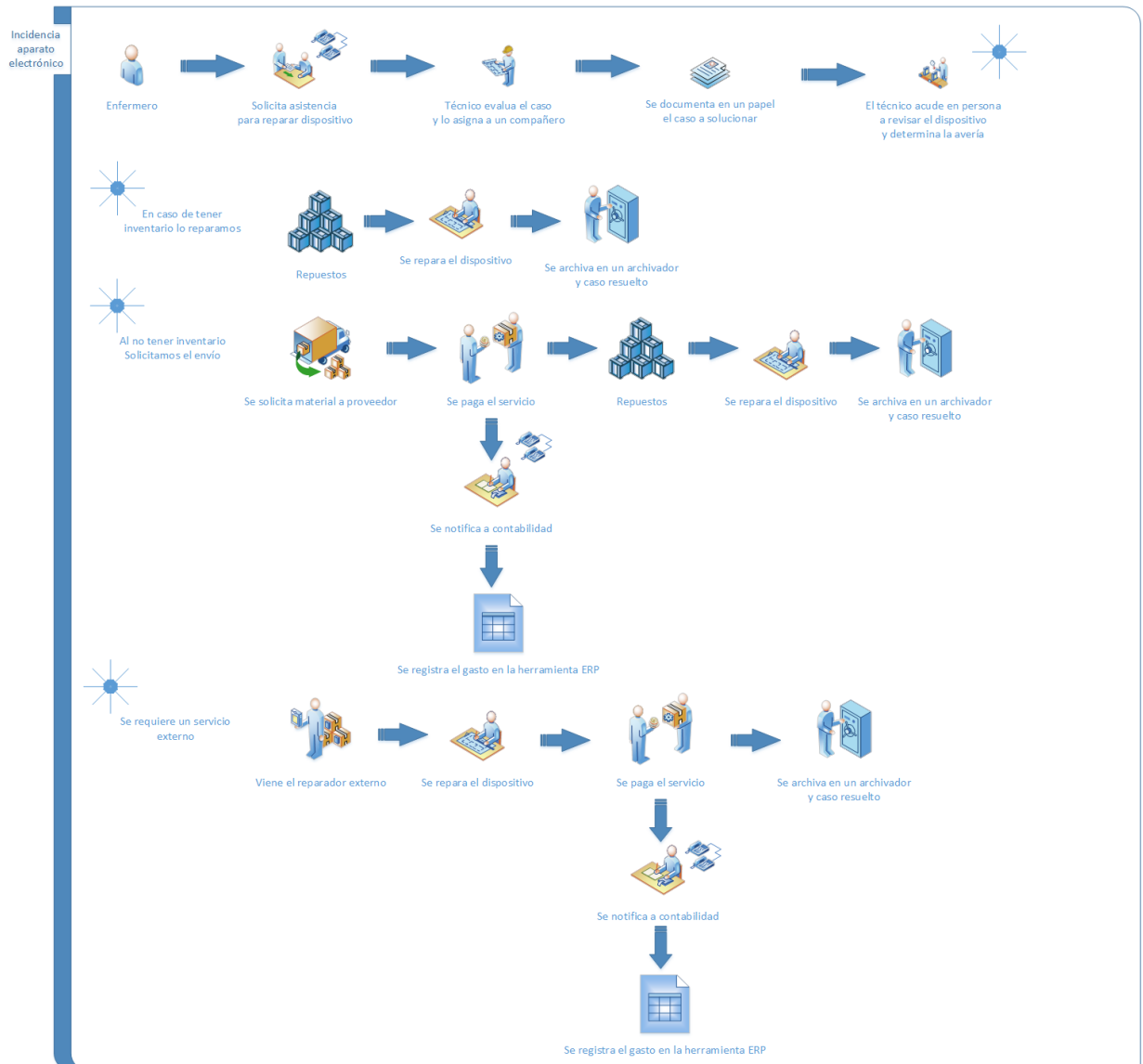
7.3 Modelo Licitación Appian



7.4 Modelo mantenimientos preventivos

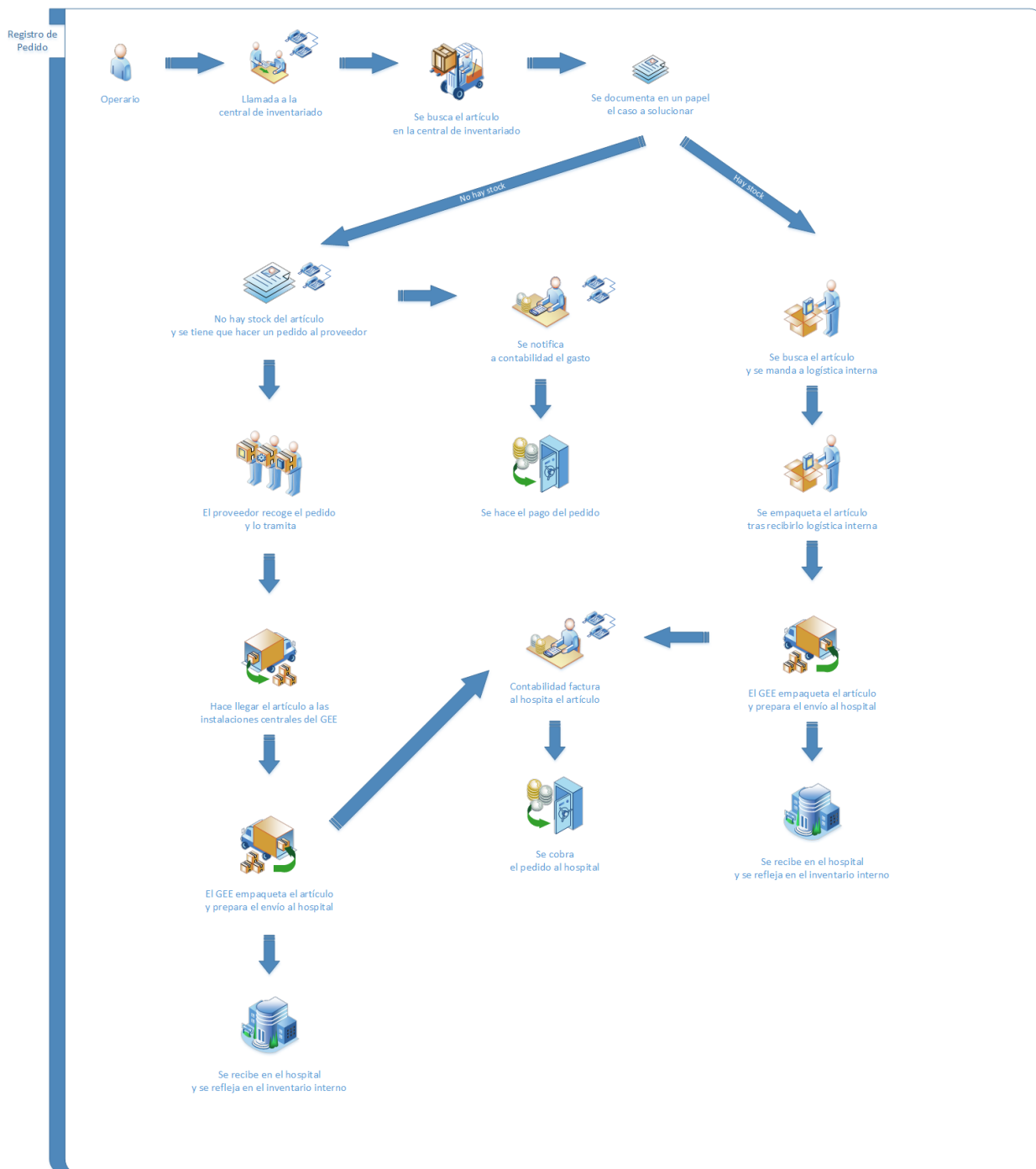


7.5 Modelo en Visio punto 3.1



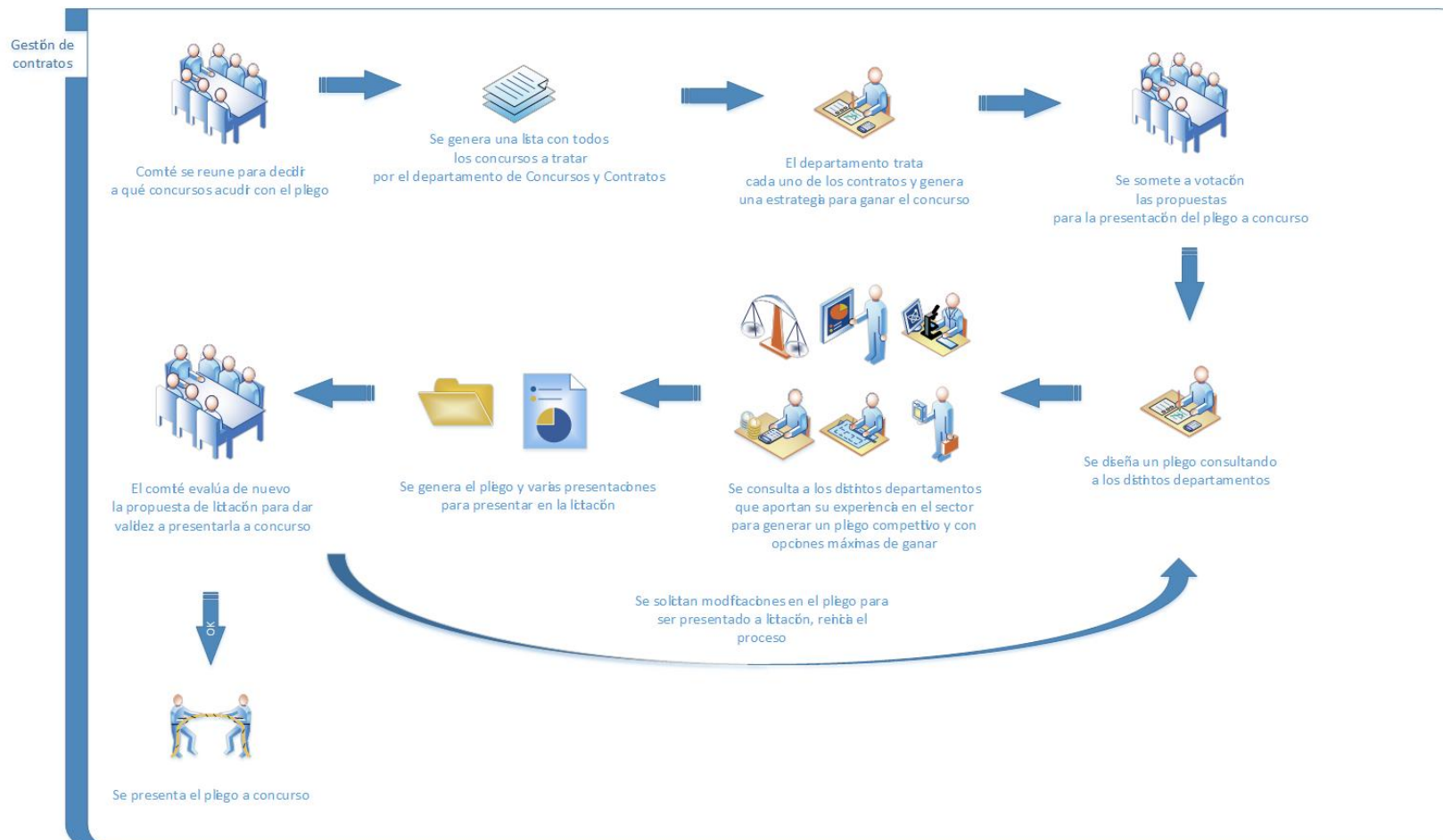
7-1 Proceso punto 3.1

7.6 Modelo en Visio punto 3.2



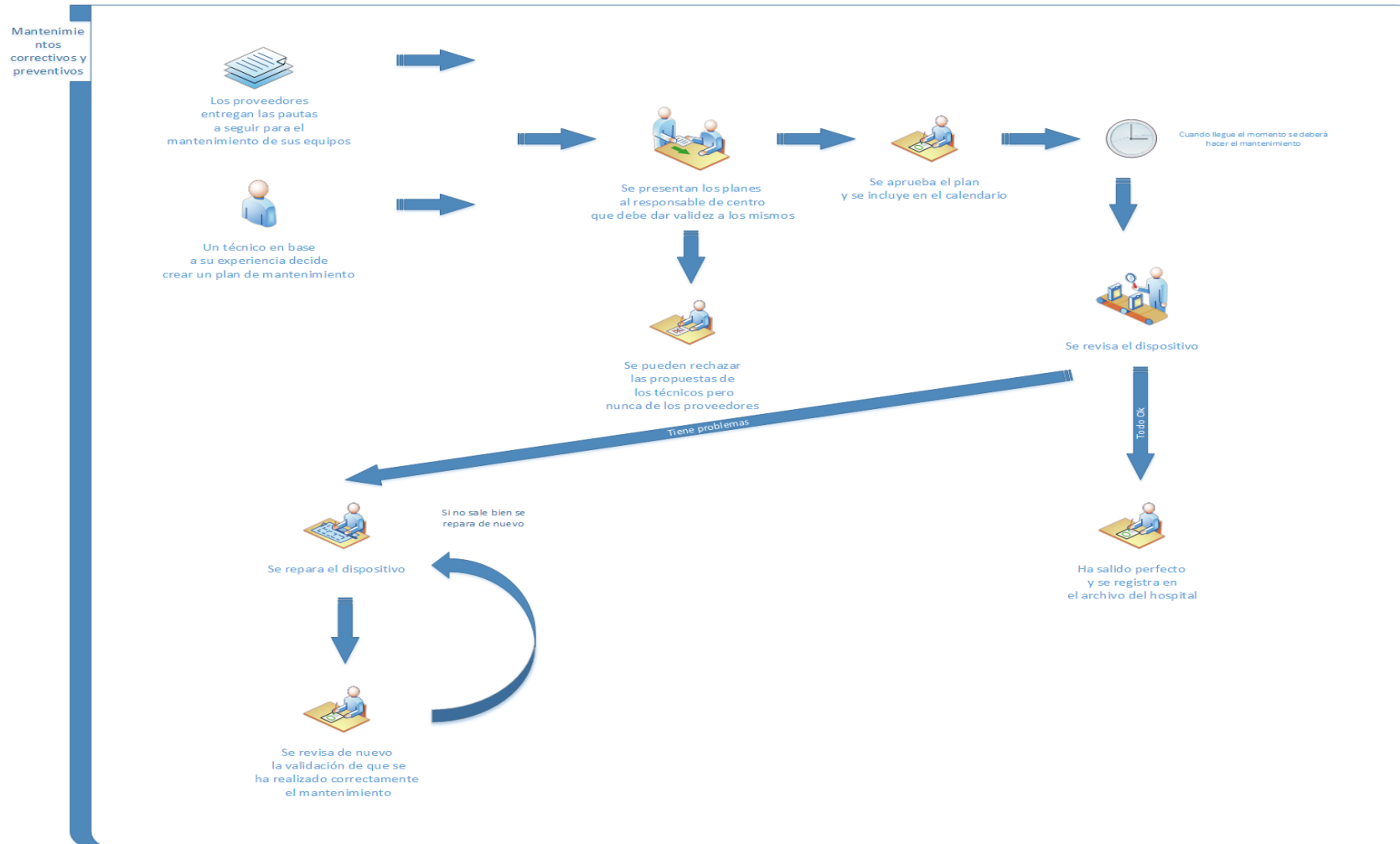
7-2 Proceso punto 3.2

7.7 Modelo en Visio punto 3.3



7-3 Proceso punto 3.3

7.8 Modelo en Visio punto 3.4



7-4 Proceso punto 3.4